Rev
6375

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

No 13,000

28 July, 1892.

REVUE

DES

SCIENCES NATURELLES

Montpellier. — Typographie et Lithographie de Boehm et Fils.

REVUE

DES

SCIENCES NATURELLES

FONDÉE A MONTPELLIER PAR

M. E. DUBRUEIL

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

MM. E. PLANCHON, P. de ROUVILLE, A. SABATIER,

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. **Andouard**,— **Baillon**,— **Barthélemy**,— **Baudon**,— **Bavay**,— **Bleicher**,— **Bonneau**,— **Cazalis de Fondouce** (P.),— **Collot**,— **Contejean**,— **Corre** (A.),— **Courchet**,— **Dieulafait**,— **Doûmet-Adanson**,— **Drouët**,— **Durand**,— **Estor**,— **Fabre** (G.),— **Faure** (A.),—**F. Fontannes**,— **Forel**,— **Genevier**,— **Giard** (A.),— **Giltay**,— **Heckel**,— **Hesse**,— **Jobert**,— **Joly**,— **Jordan**,—**Jourdain**,— **Lichtenstein** (J.),— **Loret**,— **Marchand** (Léon),—**Marès** (P.),— **Martins** (Ch.),— **Matheron**,— **Miergues**,— **Peccadeau de l'Isle**,— **Perrier**,— **Planchon** (G.),— **Robin**,— **De Saint-Simon**,— **De Saporta**,— **Senoner**,— **De Seynes**,— **Sicard** (H.),— **Vaillant** (L.),— **Valéry-Mayet**,— **Vieillard**,— **Vézian**, etc.

3e SÉRIE.— TOME IV. N° 1.

MONTPELLIER

BOEHM ET FILS, IMPRIMEURS-ÉDITEURS, RUE D'ALGER, 10.

CAMILLE COULET, LIBRAIRE-ÉDITEUR, GRAND'RUE, 5.

PARIS

A. DELAHAYE ET E. LECROSNIER, PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.

JUL 22 1892

Museum of Compr. Zoöl.

REVUE
DES SCIENCES NATURELLES

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

LES CYSTOLITHES

Par J. CHAREYRE.

(*Suite et fin.* — Voir numéro de Juin 1884.)

CHAPITRE III.

CYSTOLITHES ET AUTRES DÉPÔTS DE CARBONATE DE CHAUX DANS LES FAMILLES AUTRES QUE LES ACANTHACÉES ET LES URTICINÉES.

§ I. *Borraginées.*

Les faits qui viennent d'être décrits dans le Chapitre précédent, et qui nous montrent les cystolithes des Urticinées comme provenant de la résorption et de la modification de poils primitifs, nous permettent de ne plus voir dans ces formations un accident isolé dans une famille végétale. Nous pouvons, au contraire, les rattacher directement à des productions très répandues chez les végétaux, les poils calcaires, et les considérer comme l'état le plus parfait, le plus évolué, de ces dépôts de carbonate de chaux qui se retrouvent dans un très grand nombre de plantes. Mon intention n'est pas de passer en revue toutes les formations de ce genre que nous offre le règne végétal, mais seulement de montrer, en étudiant un certain nombre de types, que des transitions nombreuses et des relations étroites existent entre la forme la plus simple, le poil dont les parois se recouvrent de ponctuations calcaires, et la plus complexe, c'est-à-dire le cystolithe parfait.

Un premier fait doit être signalé tout d'abord, c'est que les cystolithes proprement dits, dont la présence n'avait été signalée

jusqu'ici que dans les Acanthacées et les Urticinées, se retrouvent chez des types n'appartenant pas à ces groupes. J'ai pu en trouver chez trois espèces, *Tournefortia heliotropioides* Hook., *Tiaridium Indicum* Lin. et *Heliotropium Europeum* Lin., de la famille des Borraginées, famille où abondent les poils chargés de carbonate de chaux.

Sur une feuille adulte de *Tournefortia heliotropioides*, aussi bien à la face supérieure qu'à la face inférieure, on peut trouver toute la série des formations représentées fig. 9 à 13 (pl. VI). Les plus nombreuses sont des poils correspondant aux fig. 9 et 10 ; à leur état le moins avancé (fig. 9), ces poils ont leur cavité obstruée par un dépôt de cellulose disposé en couches stratifiées, qui fait dans le bulbe une forte saillie ; la partie inférieure de ce dépôt, surtout, est chargée d'une quantité assez considérable de carbonate de chaux et fait, avec les acides, une vive effervescence.

Le poil représenté fig. 10 est arrivé à un état un peu plus avancé et correspond aux formations les plus nombreuses : sa saillie extérieure est moins considérable, tandis que le bulbe a pris, au contraire, un grand développement et plonge au milieu du parenchyme sous-jacent. La masse cystolithique qui occupe la cavité de ce bulbe est reliée au dépôt cellulosique du poil, non plus par une large surface, mais par un col assez étroit, qui indique le commencement de la formation du pédicule ; la quantité de carbonate de chaux, qui est moins forte dans ce col et dans le dépôt cellulosique du poil, a, au contraire, considérablement augmenté dans la masse cystolithique inférieure.

Moins nombreuses sont sur ces feuilles les formations correspondant aux fig. 11 et 12, qui nous montrent les divers stades de la résorption du poil primitif, et à la fig. 13, qui représente un cystolithe parfait, ne gardant plus aucune trace de son origine trichomateuse. Cette dernière forme, surtout, est très peu fréquente ; je l'ai cependant trouvée un assez grand nombre de fois.

Il ne peut, lorsqu'on a vu ces diverses formations, subsister dans l'esprit aucun doute sur leur complète analogie avec les cystolithes des Urticinées. Soit à leur état adulte, soit pendant les

diverses périodes de leur développement, les cystolithes de *Tournefortia heliotropioides* H. ne diffèrent en aucune façon de ceux d'un Ficus, *F. carica* L., par exemple. La seule distinction que l'on puisse invoquer est la rareté assez grande des formes définitives et l'abondance, même sur une feuille adulte, des états les plus jeunes; mais nous avons vu que, chez *Ficus carica* L., les divers états pouvaient aussi se rencontrer sur la même feuille, et tout se réduit, en somme, à une question de nombre, qui n'influe en rien sur la signification morphologique que nous sommes en droit de donner à ces organes.

Des faits entièrement analogues nous sont offerts par une autre Borraginée, *Tiaridium Indicum* L., qui est pourvue de formations cystolithiques aussi bien caractérisées. Les fig. 14 à 17 (pl. VI) représentent ces formations, prises, la première sur une feuille assez jeune, les autres sur une feuille adulte.

Le poil primitif, d'abord formé par le développement d'une cellule épidermique et pourvu de parois très minces, commence à se remplir d'un dépôt de cellulose et de carbonate de chaux, lequel s'effectue d'abord à la pointe du poil, puis gagne de plus en plus vers la base (fig. 14). Plus tard (fig. 15), ce dépôt prend une importance toujours plus considérable et fait saillie dans la cavité du bulbe, qui s'agrandit elle-même considérablement. Les divers états par lesquels passe cette formation ne diffèrent pas de ceux que traversent les cystolithes de Tournefortia, et le résultat est la constitution d'un cystolithe parfait, représenté fig. 17 (pl. VI). Ici encore, il faut constater ce fait que, même sur une feuille adulte, les cystolithes parfaits sont très rares, tandis que ceux en voie de formation se montrent en quantité considérable. C'est probablement pour ce motif que ces formations intéressantes ont pu passer inaperçues, et qu'aucun observateur ne les a encore signalées.

Ainsi qu'on pouvait s'y attendre, le genre Heliotropium, si voisin du précédent, nous a offert des faits absolument semblables. Deux espèces de ce genre, *H. Peruvianum* L. et *H. Europeum* Lin., ont été examinées : dans la première, les deux

faces de la feuille sont couvertes de poils correspondant très bien aux états jeunes de cystholithes de *Tiaridium Indicum* L., (fig. 15 et 16) ; quelques-uns même ont atteint des stades de développement un peu plus avancés, mais je n'ai pu en trouver aucun revêtant la forme d'un cystolithe parfait.

Ce dernier état au contraire se rencontre quelquefois dans les formations cystolithiques d'*H. Europeum* L.; mais, ici encore, plus peut-être que chez Tournefortia et Tiaridium, ce sont surtout les formes jeunes que l'on rencontre abondamment. Il faut noter que, dans cette espèce, la grande majorité des poils qui occupent la face supérieure de la feuille accusent une tendance plus ou moins prononcée vers la séparation en deux de leur masse cystolithique. Ce fait, fort apparent dans le poil représenté fig. 18 (Pl. VI), doit pouvoir se rapprocher de ce qui se passe souvent dans les poils de *Broussonetia papyrifera*, où l'on peut trouver jusqu'à trois masses cystolithiques.

Outre les poils cystholithiques qui viennent d'être décrits, la feuille d'*H. Peruvianum* en porte d'autres qui, par leur aspect et leur constitution, se rapprochent davantage de ce que nous allons avoir à signaler chez d'autres Borraginées et chez des types différents ; nous y reviendrons un peu plus loin.

Cependant, dans cette famille des Borraginées, les formations cystolithiques n'atteignent le plus souvent pas l'état qui vient d'être signalé chez les types précédents : elles se présentent sous des aspects très variés, mais qui, tous, peuvent se rattacher à une forme primitive unique, celle du poil unicellulaire développé aux dépens d'une cellule de l'épiderme, et dont la cavité est occupée par un dépôt de cellulose mêlée de calcaire. Cet état primitif se retrouve au début du développement de toutes ces formations, qui quelquefois y demeurent jusqu'au bout sans subir de modifications.

Nous trouvons un exemple de ce dernier fait dans les poils qui hérissent les deux faces de la feuille de *Gynoglossum pictum* Ait., poils minces et allongés, dont les parois sont recouvertes à l'intérieur d'une couche de très fines granulations calcaires formant

un revêtement continu qui ne s'arrête qu'à la base du poil. Les acides déterminent dans ces formations une très vive effervescence. L'incinération ne permet d'apercevoir dans les parois aucune trace de silice (fig. 14, Pl. VII). Des poils de même nature se retrouvent chez *Cynoglossum linifolium* Lin., (*Omphalodes linifolia* Moench.), en compagnie d'autres incrustations calcaires d'une nature spéciale qui seront décrites plus loin.

Les feuilles jeunes de ces deux espèces montrent des poils déjà bien développés, mais dépourvus d'incrustations calcaires. Le carbonate de chaux apparaît d'abord vers le sommet du poil sous forme de concrétions ponctuées, séparées par d'assez larges espaces ; elles grossissent plus tard jusqu'à se toucher et gagnent en même temps vers la base du poil. Le bulbe, dont la cavité est entièrement libre, ne prend pas un grand développement et ne dépasse jamais le niveau des cellules épidermiques.

Les faits se compliquent un peu chez *Cynoglossum cheirifolium* Lin. Les poils qui couvrent les deux faces de la feuille adulte ne portent plus de concrétions calcaires sur leurs parois, mais leur cavité est occupée par un dépôt de cellulose disposée en couches concentriques et incrustée de carbonate de chaux. L'incinération n'y dénote aucune trace de silice.

Il est facile de rattacher des formations de ce genre à celle que nous avons trouvées dans Tournefortia, Tiaridium et Heliotropium, qui, à l'état jeune, n'en diffèrent sous aucun point de vue. Nous verrons d'ailleurs que d'autres modifications peuvent intervenir pour donner naissance à des organes qui, au premier abord, semblent n'être rattachés par rien à ceux que nous avons déjà étudiés, et qui cependant dérivent tous de la forme trichomateuse primitive décrite chez *Cynoglos. pictum* Ait., *linifolium* L. et *cheirifolium* L., forme que nous retrouvons sans modifications dans la plupart des poils de la tige et de la face inférieure des feuilles de *Lithospermum fruticosum* Lin., dans les poils du calice de *Myosotis sylvatica* Ehrh., et dans ceux de la face inférieure de la feuille de *Cynoglossum furcatum* Wall.

La première de ces modifications, et la plus fréquente, est l'ap-

parition, auteur de la base du poil calcaire, d'une rosette de cellules épidermiques qui deviennent elles-mêmes le siège d'un dépôt plus ou moins abondant de carbonate de chaux. Déja, dans quelques feuilles pourvues de poils calcaires simples, comme celle de *Cynoglossum pictum* (fig. 14, Pl. VII), on peut voir les cellules épidermiques qui entourent la base du poil prendre une forme un peu spéciale et se disposer en couronne, leurs parois latérales devenant droites et prenant une direction radiale qui les distingue assez nettement des autres cellules épidermiques. Cette disposition est encore plus accentuée dans les poils qui couvrent l'épiderme des rameaux de *Myosotis sylvatica* Ehrh. (fig. 13, Pl. VII). Ces poils, très gros et très longs, sont revêtus, sur leurs parois internes, d'une couche de très fines granulations calcaires ; leur base est entourée d'une série de cellules polyédriques formant une rosette qui, par sa forme, contraste nettement avec les autres cellules épidermiques rectangulaires et allongées dans le sens de l'accroissement de la tige. Ces poils sont silicifiés au sommet, sur une longueur variable, quelquefois dans toute leur moitié apicale.

Sur les feuilles du même végétal, on trouve d'autres poils chez lesquels le dépôt de carbonate de chaux a commencé à envahir les cellules environnantes. Ces poils, gros et courts, également répandus sur les deux faces de la feuille, ont leur cavité occupée par une masse cellulosique incrustée de calcaire, qui s'étend dans le bulbe, où elle forme une saillie arrondie. Les cellules qui entourent la base du poil ne diffèrent pas, comme forme, des autres cellules épidermiques (fig. 12, Pl. VII) ; quelquefois dépourvues de tout contenu, elles présentent le plus souvent à leur intérieur, accolée à celle de leurs faces qui est en contact avec la base du poil, une petite masse cellulosique incrustée d'une faible quantité de carbonate de chaux. Si on fait disparaître ce dernier au moyen d'un acide, on demeure en présence du support organique, qui se montre nettement sous la forme de couches concentriques dont le centre coïncide à peu près avec le milieu de la paroi commune à la cellule et au poil. Ce support manifeste toutes les réactions de la cellulose pure.

Le calice de *Myosotis sylvatica* Ehrh. est également pourvu de poils nombreux, bien développés, dont le contenu est en tout semblable à celui des poils de la feuille, mais dont les cellules basilaires ne présentent aucun dépôt calcaire. Ici, comme dans tous les autres cas que nous aurons à mentionner, les poils du calice représentent fidèlement l'état jeune des poils de la feuille ; dans ce dernier organe, en effet, le dépôt de carbonate de chaux s'effectue d'abord à la pointe du poil, pour s'étendre ensuite vers sa base. Ce n'est qu'en tout dernier lieu que les cellules en rosette deviennent le siège du dépôt, peu abondant d'ailleurs, qu'on y trouve à l'état adulte. C'est aussi tardivement que la silice apparaît dans ces formations, et elle y demeure toujours peu abondante ; ses points d'apparition sont l'extrême pointe du poil et les parois communes au poil et aux cellules en rosette ; quelquefois l'incrustation s'étend jusqu'aux parois latérales de ces derniers éléments.

Le plus souvent, lorsque le dépôt de carbonate de chaux s'étend ainsi jusqu'aux cellules qui entourent la base du poil, la cavité de celui-ci est entièrement occupée par une masse formée de couches de cellulose et de concrétions calcaires. Quelquefois cependant ce phénomène se produit alors que le poil n'est pourvu que sur ses parois de concrétions ponctuées même peu abondantes et largement séparées les unes des autres. Mais, même dans ce cas, le dépôt des cellules en rosette ne se présente jamais sous forme de concrétions déposées sur les parois de la cellule. Toujours il s'accompagne d'un support cellulosique disposé en couches concentriques. Ce fait est nettement visible sur les poils de la face supérieure des feuilles de *Lithospermum fruticosum* Lin. Ici, les concrétions ponctuées qui couvrent la paroi du poil sont un peu allongées, très régulièrement disposées en séries longitudinales. Les cellules qui entourent la base sont au nombre de six ou huit, disposées en cercle, et leurs parois latérales figurent les rayons d'une roue dont le cercle serait formé par leurs parois externes arrondies. Cette forme spéciale des cellules en rosette contraste fortement avec les contours rectangulaires

des autres éléments épidermiques ; de plus, elles demeurent incolores, tandis que les cellules de l'épiderme sont le plus souvent colorées par un suc cellulaire jaune ou rouge brique. La masse cellulosique et calcaire qui occupe ces cellules a pris un assez grand développement et remplit à peu près la moitié de la cavité cellulaire.

A la face inférieure des feuilles de cette espèce, les poils, également très nombreux et chargés de calcaire, ne sont pas tous pourvus d'une rosette de cellules basilaires. Les plus gros seuls présentent ce caractère ; encore les cellules sont-elles ici beaucoup plus irrégulières comme forme, et très peu ou même pas du tout chargées de calcaire, surtout sur les nervures. Les parties de la tige encore pourvues de leur épiderme portent également des poils calcaires, mais toujours privés de cellules de bordure. L'incinération ne laisse, le plus souvent, voir aucune trace de silice ; quelquefois cependant la pointe du poil en est incrustée sur une faible longueur.

Le développement des poils de *Lithospermum fruticosum* L. répond à ce que nous avons vu jusqu'ici : d'abord formé par le développement de la paroi externe d'une cellule épidermique, le poil a, dans son jeune âge, des parois minces et dépourvues de toute concrétion ; sa cavité est occupée par une masse protoplasmatique qui tapisse les parois et est pourvue d'un noyau apparent ; à ce moment, les cellules qui entourent la base du poil, riches elles aussi en protoplasma, ne diffèrent pas, comme forme, des autres cellules épidermiques ; mais plus tard elles se développent dans un autre sens que ces dernières, pour revêtir leur aspect définitif. Les premières ponctuations calcaires apparaissent au sommet du poil ; elles sont d'abord très petites et très espacées. Elles grossissent peu à peu, tandis que de nouvelles apparaissent au-dessous, gagnant vers la base de la formation trichomatique. En même temps la masse de protoplasma quitte les parties supérieures et se rassemble vers la base, en se réduisant de plus en plus ; lorsque l'incrustation des parois est complète, elle a tout à fait disparu. C'est alors seulement qu'apparais-

sent, sur les parois des cellules en rosette contiguës à la base du poil, des épaississements cellulosiques qui sont le point de départ des formations qui doivent obstruer la cavité de ces éléments. Ici encore, le protoplasma a complètement disparu des cellules lorsque le dépôt de cellulose et de calcaire a atteint son état définitif. Lorsque la silice doit se montrer dans ces poils, elle n'apparaît que très tardivement et lorsque toutes les autres parties sont déjà bien constituées.

Chez un autre Lithospermum, *L. purpureo-ceruleum* Lin., nous retrouvons des poils calcaires entourés à la base d'une rosette de cellules, mais pourvus, non plus de concrétions ponctuées, mais bien, comme dans le type ordinaire, d'un dépôt cellulosique chargé de carbonate de chaux. Ces poils, très nombreux sur les deux faces de la feuille, laissent voir très facilement (fig. 1, Pl. VII), après traitement par un acide qui les débarrasse de l'incrustation calcaire, et même sans traitement préalable, la disposition en couches concentriques de leur masse cellulosique centrale. Les très fines concrétions calcaires qui farcissent cette masse se retrouvent également en très grand nombre dans l'épaisseur même des parois du poil. Elles font, avec les acides, une très vive effervescence.

La base du poil est entourée de huit à dix cellules en rosette, dont les formes sont très régulières sur la face qui regarde le poil ; elles dessinent là un polygone à peu près régulier ; du côté opposé, ces cellules sont beaucoup plus irrégulières et prennent des contours sinueux entièrement analogues à ceux des cellules épidermiques. La moitié à peu près de leur cavité est occupée par un dépôt cellulosique incrusté de calcaire, à structure concentrique très nette. L'incinération montre l'existence d'un abondant dépôt de silice qui envahit la base du poil, les parois de ce dernier jusqu'au tiers environ de leur hauteur, et une partie des parois externes des cellules en rosette. La pointe extrême du poil est également silicifiée sur une longueur variable (fig. 3, Pl. VII).

Le développement de ces poils diffère peu de ce que nous

avons vu dans l'espèce précédente. Le carbonate de chaux apparaît d'abord dans l'épaisseur et sur la surface interne des parois sous forme de très fines ponctuations ; puis le dépôt de cellulose s'effectue à la pointe du poil, en gagnant de plus en plus vers la base. Dans le poil encore jeune représenté fig. 2 (Pl. VII), ce dépôt a déjà rempli toute la cavité, ne laissant libre que le bulbe, où il existe encore une assez vaste espace ne présentant que quelques concrétions éparses. Les cellules en rosette ont déjà acquis leur forme définitive, mais ne présentent pas encore de traces de calcaire. Un peu plus tard, leurs parois s'épaissiront sur la face qui touche à la base du poil ; cet épaississement est le début de l'empâtement cellulosique qui remplira plus tard la cavité. A cet état, la pointe seule du poil est quelquefois silicifiée ; ce n'est qu'après la constitution complète du dépôt calcaire que la silice apparaît à la base, d'abord dans la paroi commune au poil et aux cellules en rosette, pour s'étendre ensuite des deux côtés.

Des faits absolument analogues nous sont offerts par *Lithospermum arvense* Lin., avec cette seule différence qu'ici le dépôt silicieux est moins abondant et ne se montre qu'à la pointe du poil et dans la paroi commune au poil et aux cellules en rosette, sans jamais s'étendre au delà. Tous les autres faits : forme et disposition, développement, ordre d'apparition des divers éléments, sont absolument identiques.

Il ne faut pas oublier de mentionner que, dans ces diverses espèces de Lithospermum, les poils calcaires, très abondants sur le calice, y revêtent, comme dans les autres types déjà étudiés, des formes jeunes. L'incrustation calcaire y est moins abondante, les cellules en rosette presque toujours dépourvues de dépôts spéciaux, et la silice n'y apparaît généralement pas. Il faut ajouter que ces poils atteignent leur maximum de richesse en carbonate de chaux lorsque la fleur est encore à l'état de bouton.

La quantité de calcaire diminue ensuite à mesure que la fleur se développe, et, à son complet épanouissement, les poils sont presque uniquement réduits à leur support cellulosique et ne

contiennent plus que des traces de calcaire. Ce sont là des faits que nous avons constatés chez toutes les Borraginées dont il nous a été possible d'observer les fleurs à leurs divers états. Dans les feuilles également, il y a un maximum de richesse en carbonate de chaux ; ce corps diminue dans les poils des feuilles vieilles, et, lorsque ces organes tombent, les poils ne contiennent plus que de faibles quantités de calcaire.

Les poils des deux faces de la feuille d'*Anchusa officinalis* Lin., quoique plus petits que les précédents, ont une constitution tout à fait identique. Le dépôt cellulosique, incrusté d'une assez faible quantité de carbonate de chaux, ne s'étend pas dans toute la longueur du poil et laisse, vers la base, un espace libre, qui est occupé par un assez grand nombre de granulations calcaires isolées (fig. 5, Pl. VII). Les cellules en rosette, plus grandes et à parois plus épaisses que les autres éléments épidermiques, sont occupées en très grande partie par un dépôt qui n'offre aucune particularité de structure. Quand un dépôt siliceux existe dans ces poils, il se montre à leur extrême pointe.

Dans des feuilles très jeunes, les poils, à parois minces, possèdent un abondant contenu protoplasmatique ; les cellules en rosette, régulièrement polygonales comme les autres cellules épidermiques, ne diffèrent de ces derniers éléments ni par leurs formes ni par leurs dimensions. La première apparition du dépôt calcaire se manifeste à la pointe du poil sous forme de granulations isolées appliquées contre la paroi, puis se montre le dépôt cellulosique ; à mesure que celui-ci se développe, la masse protoplasmatique se rassemble à la partie inférieure, en se réduisant de plus en plus. Ces faits sont indiqués dans la fig. 6. (Pl. VII), qui représente un poil jeune, dont le contenu protoplasmatique est contracté par l'alcool. A ce moment, les cellules en rosette, qui, comme les autres cellules épidermiques, sont riches en protoplasma, se distinguent de ces dernières par l'épaississement de leurs parois ; le reste du développement répond entièrement à ce que nous avons déjà vu dans les types précédents.

La feuille de *Symphytum Tauricum* Willd. est également

pourvue sur ses deux faces, mais surtout à la face supérieure, de très nombreux poils, qui ne diffèrent de ceux déjà décrits que par leurs dimensions. Le dépôt de cellulose et de carbonate de chaux n'occupe, ici encore, que la partie inférieure du poil, laissant libre, à la base, toute la partie qui correspond au bulbe, et dont les parois seules sont incrustées de calcaire. La base du poil est entourée d'une rosette de huit à dix grandes cellules allongées, dont les parois, rectilignes sur la face qui regarde le poil, deviennent onduleuses sur la face opposée et se confondent alors avec les autres cellules épidermiques (fig. 9, Pl. VII). Ces cellules sont abondamment pourvues de calcaire, et font, comme le poil, une très vive effervescence avec les acides. Il n'y a rien de particulier à dire sur le développement de ces formations.

Dans les parties de la tige qui sont encore pourvues de leur épiderme, on retrouve quelques poils semblables aux précédents, mais assez peu nombreux, mêlés à un grand nombre d'autres poils simples, plus grêles et plus longs, non entourés de cellules en rosette, et ne faisant aucune effervescence par les acides.

Dans la fleur, la corolle et l'ovaire n'offrent aucune formation spéciale. La face externe des sépales porte de nombreux poils calcaires, à cellules en rosette, moins développés que ceux de la feuille et de la tige. La face interne de ces organes n'est pourvue que de très petits poils unicellulaires, coniques, non entourés de cellules en rosette, et dépourvus de carbonate de chaux. Dans une fleur très jeune, prise tout à l'extrémité d'une inflorescence, les poils de la face externe des sépales étaient déjà presque aussi développés que ceux de la fleur adulte et contenaient une quantité considérable de carbonate de chaux. Dans des fleurs plus avancées, mais dont la corolle n'était pas encore épanouie, les poils avaient pris tout leur développement, les cellules en rosette faisant une légère saillie au-dessus de l'épiderme; l'effervescence était déjà moindre que dans le cas précédent. Dans les fleurs complètement épanouies, l'effervescence était nulle dans le plus grand nombre des cas, très faible dans les autres.

Ces formations, qui se retrouvent, sans de grandes modifica-

tions, dans presque toutes les Borraginées, peuvent cependant, dans certains cas, prendre un aspect tout à fait spécial. Nous en trouvons un exemple dans le genre Cerinthe, dont les deux espèces observées, *C. minor* Lin. et *C. aspera* Roth., nous offrent des faits entièrement analogues.

Les poils des ces deux espèces ne sont pas pourvus de dépôt calcaire, ni même de concrétions ponctuées. Mais, sur la surface des deux épidermes des feuilles, et plus abondantes à la surface supérieure, on voit des éminences mamillaires formées d'une cellule centrale entourée de six à sept autres qui contiennent du carbonate de chaux disparaissant, par l'action des acides, avec dégagement d'acide carbonique.

Ces éminences mamillaires sont constituées par une cellule centrale, polygonale, entièrement remplie par un dépôt de cellulose incrustée de carbonate de chaux en concrétions apparentes. Les cellules en rosette qui l'entourent ont également un contenu cellulosique et calcaire disposé comme le contenu des cellules qui entourent la base des poils dans les types précédents, c'est-à-dire appliqué contre la paroi commune à la cellule en rosette et à la cellule centrale, et laissant du côté opposé la cavité cellulaire libre sur une étendue plus ou moins considérable. Les couches concentriques, très apparentes dans ce dépôt, ont pour centre le milieu de la paroi de séparation (voir fig. 19, Pl. VI). Ces cellules en rosette, comme la cellule centrale, sont nettement polygonales, à parois assez épaisses, et se distinguent à tous les points de vue des autres cellules épidermiques, plus grandes, sinueuses et à parois plus minces. Quelquefois (fig. 20, Pl. VI), surtout à la face supérieure de la feuille, la cellule centrale est entourée de deux rangs de cellules en rosette : le premier rang est alors formé de six à dix cellules entièrement remplies de concrétions calcaires, tandis que celles du second rang, au nombre de douze à vingt, ne sont incrustées qu'en partie.

Vues en coupe, ces éminences, lorsqu'elles sont entièrement développées, sont au même niveau que les cellules épidermiques,

ou font au-dessus de celles ci une saillie à peine indiquée (fig. 21, Pl. VI). Le plus souvent cependant, il y a une saillie appréciable (fig. 22, Pl. VI) formée par la cellule centrale, tandis que les cellules de bordure, de niveau avec l'épiderme sur leur côté extérieur, se relèvent un peu, pour venir, par leur côté interne, se mettre à la même hauteur que la cellule centrale.

L'incinération montre sur ces feuilles un très abondant dépôt de silice qui incruste la paroi externe, non seulement des cellules de l'éminence, mais encore de toutes les autres cellules environnantes, sans respecter leurs limites.

Si l'on suit le développement de ces formations spéciales, on voit que leur point de départ est un poil très développé déjà sur de toutes jeunes feuilles, assez gros et court, et entouré d'une rosette de cellules ayant déjà leur forme définitive. Sur une feuille très jeune, ni le poil ni les cellules en rosette ne contiennent encore de carbonate de chaux. Ce dernier apparaît plus tard de la manière habituelle, et la formation présente alors l'aspect indiqué fig. 24 (Pl. VI). Puis le poil se réduit peu à peu, de manière à former d'abord une éminence assez forte, comme celle de la fig. 23 (Pl. VI), puis la formation définitive. La silice apparaît dans le poil lorsqu'il est déjà gorgé de calcaire, mais avant qu'il ait commencé à se résorber. Le dépôt de cette substance commence à la pointe même du poil, pour gagner ensuite progressivement, d'abord les cellules en rosette, puis les autres éléments épidermiques.

Dans la fleur, la corolle et l'ovaire sont entièrement dépourvus de formations calcaires ; mais la face externe des sépales est couverte de poils à cellules en rosette qui correspondent exactement à l'état jeune des éminences mamillaires, représenté fig. 24. Ici encore, ces poils font une très vive effervescence avec les acides dans la fleur très jeune ; mais, à mesure que la fleur se développe, cette effervescence diminue de plus en plus, pour devenir tout à fait nulle à l'épanouissement.

Les formations calcaires qui couvrent les feuilles d'*Omphalodes linifolia* Mœnch. se présentent sous un aspect absolument

comparable à celui des éminences mamillaires de *Cerinthe aspera* Roth. Elles sont constituées (fig. 2, Pl. VIII) par une cellule centrale, régulièrement polygonale, à parois épaissies, dont la cavité est entièrement occupée par un dépôt cellulosique incrusté de carbonate de chaux. Cette cellule est entourée par un nombre variable d'éléments épidermiques disposés en rosette, dont les parois latérales, épaissies, sont entièrement rectilignes, et dont la cavité est occupée en partie par une masse cystolithique.

Mais ces formations, absolument semblables, à l'état adulte, à celles de Cerinthe, en diffèrent par leur mode de développement: il n'y a pas ici de poil primitif, et, dès leur première apparition, les éminences mamillaires sont constituées par une cellule épidermique peu différente de ses voisines, dans laquelle se montre un dépôt cellulosique qui s'incruste plus tard de calcaire. La formation de ce dépôt est précédée d'un épaississement assez fort de la paroi externe de la cellule. Plus tard, les cellules en rosette se différencient à leur tour : elles suivent, dans cette différenciation, la même marche que les cellules en rosette des Cerinthe et de toutes les autres Borraginées.

Il arrive très souvent que les formations calcaires d'*Omphalodes linifolia* Mœnch. revêtent un aspect un peu différent de celui qui vient d'être décrit. Avant de devenir le siège du dépôt cellulosique et calcaire, la cellule centrale peut se diviser en deux, par une cloison transversale, et, une fois développée, la formation prend alors l'aspect représenté fig. 1 (Pl. VIII).

Chez d'autres types, la différenciation suit une autre marche, et nous voyons la rosette de cellules qui entoure la base du poil prendre un développement considérable et envahir deux rangées d'éléments épidermiques.

Chez *Echium vulgare* Lin., par exemple, la tige et les feuilles sont couvertes de longs poils dont la cavité, à l'exception du bulbe, est obstruée par un abondant dépôt de cellulose incrustée de calcaire (fig. 7, Pl. VII). Des concrétions calcaires ponctuées se montrent également dans la membrane et jusqu'à l'extérieur du poil. La base de ce dernier est entourée d'une rosette de huit

à dix grandes cellules, dont la cavité est occupée par un dépôt identique à celui que nous avons trouvé dans les cellules en rosette des types précédents. Cette collerette est entourée d'une seconde rangée de cellules en tout semblables, au nombre d'une vingtaine. Les cellules de ces deux rangées, polygonales comme les autres cellules épidermiques, ne se distinguent de ces dernières, à part leur contenu spécial, que par leurs dimensions un peu plus grandes et leurs parois un peu plus épaisses.

L'incinération de ces poils permet d'obtenir un squelette siliceux très pur ; les parties incrustées de silice, dans les poils examinés, étaient : la base même du poil, les parois latérales des cellules en rosette de la première rangée, et quelquefois même la paroi de ces cellules opposée à la base du poil, et une partie des parois latérales des cellules de la seconde rangée. Il est possible que, dans les feuilles adultes, l'incrustation, tant calcaire que siliceuse, prenne une plus grande extension, car les feuilles qui ont servi à cette observation appartenaient à une plante jeune, et n'avaient pas encore atteint leur entier développement. Elles mesuraient environ 10 centim. de long. Sur une feuille adulte d'*Echium cynoglossoides* Desf., les poils ressemblaient entièrement à ceux décrits dans l'espèce précédente, mais la silicification était plus complète : partant de la base du poil, elle envahissait, non seulement les deux rangées de cellules en rosette, mais encore les cellules épidermiques voisines (fig. 8, Pl. VII).

Dans une feuille jeune d'*E. vulgare,* longue de 25 millim., les poils étaient déjà aussi fortement développés que ceux décrits plus haut, et très fortement chargés de calcaire ; mais cette incrustation calcaire ne s'étendait encore qu'à une seule rangée de cellules en rosette. L'incinération montrait le dépôt de silice tout à fait à son début ; la plupart des cellules en rosette en étaient tout à fait dépourvues ; quelques-unes seulement montraient un commencement de silicification, mais seulement sur la face contiguë à la base du poil.

Une autre feuille, prise au centre d'un bourgeon et mesurant à peine 5 millim., montrait des poils arrivés à peu près à la moi-

tié de leurs dimensions définitives. Ces poils étaient déjà chargés de carbonate de chaux, mais ce dépôt se présentait sous forme de granulations isolées sur les parois, laissant encore entièrement libre la cavité même du poil. La base était entourée d'une rangée de cellules en rosette, différant peu, par leur forme et leurs dimensions, des autres cellules épidermiques et presque dépourvues de carbonate de chaux. Le dépôt cellulosique ne s'y montrait que comme une petite masse, appliquée contre la paroi de la cellule contiguë à la base du poil. L'incinération ne dénotait encore aucune trace de silice.

Très peu différents des précédents sont les poils calcaires de *Symphytum asperrimum* Bbrst., que l'on rencontre en grande abondance à la face supérieure des feuilles (fig. 10, Pl. VII). Le poil, très développé, est entièrement rempli par le dépôt cellulosique et calcaire ; sa base est entourée par une double rangée de très grandes cellules en rosette, de forme particulière et beaucoup plus développées que les autres éléments épidermiques. Toutes les autres particularités de structure de ces formations répondent à ce que nous avons vu chez *Echium vulgare*.

A la face inférieure des feuilles de la même espèce, se trouvent d'assez nombreuses formations analogues à celle représentée fig. 11 (Pl. VIII). Ce sont des poils cystolithiques dont toute la partie externe s'est considérablement réduite, tandis que le bulbe a pris des dimensions beaucoup plus fortes et est occupé par une masse cystolithique arrondie, reliée par un court pédicule au dépôt cellulosique qui occupe la cavité du poil lui-même. Ces formations ont une analogie très grande avec celles signalées plus haut dans les genres Tournefortia, Tiaridium et Heliotropium.

§ II. *Crucifères.*

La famille des Borraginées n'est pas d'ailleurs la seule à nous offrir des formations calcaires qui puissent se rattacher aux types que nous avons déjà passés en revue : nous en trouverons de

nombreux exemples dans les groupes des Crucifères, des Composées, de Verbénacées, des Cucurbitacées, etc.

Chez un grand nombre de Crucifères, les poils qui hérissent les deux faces de la feuille ont leurs parois recouvertes, à l'intérieur, de concrétions calcaires ponctuées. Le dépôt de carbonate de chaux revêt ici une de ses formes les plus simples, car il s'effectue dans les poils sans modifier en aucune façon leur forme primitive, et sans s'accompagner jamais d'épaississements cellulosiques particuliers.

Le plus généralement, le poil qui devient le siège de ces formations est un poil unicellulaire simple, conique, plus ou moins développé. C'est ce que l'on observe, par exemple, sur les deux faces de la feuille et sur la tige de *Sysimbrium officinale* Scop., où ils sont assez nombreux et bien développés, ou sur les feuilles et la tige de *Diplotaxis erucoides* DC., où il sont, au contraire, très réduits et peu développés.

Quelquefois les poils calcaires, toujours unicellulaires, se bifurquent au sommet, et se terminent alors par deux pointes, dont l'une est toujours plus développée ; des formations de ce genre peuvent s'observer sur les feuilles et surtout sur la tige d'*Hesperis matronalis* Lam.

Souvent encore le poil calcaire peut être un poil en navette, comme chez *Arabis Gerardi* Besser., *Cheiranthus Cheiri* L., ou *Alyssum maritimum* L., ou encore un poil unicellulaire étoilé à trois ou quatre branches, comme chez *Erysimum strictum* Fl., *Malcomia africana* R. Brown, ou *Sinapis arvensis* L.

En un mot, dans tous les types de Crucifères que j'ai examinés à ce point de vue, j'ai toujours trouvé des concrétions calcaires déposées à l'intérieur de poils présentant leur aspect habituel et nullement modifiés par leur contenu.

§ III. *Composées.*

Il en est généralement tout autrement chez les autres groupes qui présentent des poils calcaires. Nous avons déjà vu, chez les

Borraginées, des modifications plus ou moins profondes dans la forme du poil accompagner le dépôt de carbonate de chaux. Le même fait se constate dans les autres groupes pourvus de ces formations.

Dans les Composées, par exemple, les poils calcaires qui se trouvent chez un certain nombre d'espèces peuvent se rattacher à deux types que nous étudierons, l'un chez *Cassinia glauca* R. Br., l'autre chez *Helianthus tuberosus* Lin.

Les poils calcaires de *Cassinia glauca* R. Br. nous montrent un développement considérable de l'inscrustation calcaire dans les cellules qui environnent la base du poil. Comme on peut le voir dans la fig. 15 (Pl. VIII), le poil lui-même, très gros et court, ne contient qu'une quantité relativement faible de carbonate de chaux. Les parois ont subi un épaississement considérable, surtout dans la partie apicale, qui est le plus souvent tronquée dans les formations adultes. Tout cet épaississement cellulosique est dépourvu de calcaire, et cette substance ne se montre qu'en concrétions ponctuées dans la cavité, très réduite, du poil. En revanche, la base de celui-ci est entourée d'une quadruple ou quintuple rangée de cellules polygonales, à parois très épaissies, formant un mamelon très saillant au-dessus de l'épiderme, et dont les cavités sont entièrement remplies d'un dépôt cellulosique abondamment pourvu de calcaire. Tout cet ensemble atteint des dimensions assez considérables pour être facilement visible, à l'œil nu, sur la face de la feuille. Il est séparé des cellules épidermiques ordinaires par une rangée d'éléments dépourvus de contenu calcaire, mais qui ont pris un développement considérable, de façon à devenir trois ou quatre fois plus longs que larges.

Sur une feuille jeune, on voit le poil, déjà bien développé, mais à parois encore minces, dont la cavité est occupée par une masse protoplasmatique. A la pointe extrême du poil, un épaississement cellulosique commence à se montrer (fig. 16, Pl. VII), absolument analogue à celui qui se forme dans les poils calcaires des Borraginées. La base du poil est entourée de cellules qui, disposées suivant quatre ou cinq zones concentriques, présentent déjà des

caractères spéciaux ; elles sont, surtout les plus voisines de la base du poil, plus grandes que les autres cellules épidermiques, et pourvues de parois beaucoup plus épaisses. Leur contenu est encore, à ce moment, exclusivement protoplasmatique. Je n'y ai pas encore vu de traces de la zone de grandes cellules allongées qui entourera plus tard la formation. Le dépôt de carbonate de chaux commence, dans le poil, lorsque l'épaississement des parois a atteint son terme. En même temps s'effectue le dépôt de cellulose et de calcaire dans les cellules de l'entourage ; ce dépôt commence d'abord dans les grandes cellules les plus voisines de la base du poil, pour s'étendre ensuite, de proche en proche, à toutes les autres.

Un très abondant dépôt siliceux accompagne ces formations ; il s'effectue d'abord dans la pointe du poil, pour s'étendre ensuite, d'abord aux cellules inscrustées de calcaire, puis à tout l'épiderme.

Les poils cystolithiques d'*Helianthus tuberosus* L. sont constitués d'une tout autre façon : ils sont formés de trois ou quatre cellules superposées, dont l'inférieure, très développée, est couverte, sur ses parois externes comme sur les parois internes, d'abondantes concrétions calcaires. La deuxième cellule est entièrement occupée par une masse cellulosique inscrutée de calcaire ; la troisième et la quatrième, quand elle existe, sont vides et ne présentent que quelques rares concrétions de carbonate de chaux sur leur paroi interne. Autour de la base du poil, règne une rangée de cellules en rosette qui se remplissent de couches de cellulose mêlées de calcaire. Ces dernières cellules n'arrivent à cet état que dans les feuiles adultes. Sur des organes jeunes, elles sont normales, et le dépôt de carbonate de chaux ne s'y fait que postérieurement à celui qui existe dans le poil.

Lorsqu'on fait agir un acide sur l'une de ces formations, on constate une effervescence considérable. Lorsque le dégagement d'acide carbonique a cessé, on voit la cellule basilaire du poil, ainsi que la troisième et la quatrième, entièrement vides. Les cellules en rosette sont occupées par une masse cellulosique

dont la structure concentrique est alors bien nettement visible; une masse de même nature remplit la cavité de la seconde cellule du poil; cette masse peut être rattachée par toute sa périphérie aux parois de la cellule qui la contient, ou, dans quelques cas, isolée et réunie seulement par un pédicule cellulosique à la paroi de séparation de la cellule supérieure.

Ces formations existent seulement à la face supérieure de la feuille. A la face inférieure, on ne trouve que sur le trajet des nervures des poils tricellulaires, dépourvus de cellules en rosette, et dont la cellule inférieure seule est occupée par un faible dépôt cellulosique incrusté d'une forte proportion de calcaire ; ce depôt n'est jamais isolé dans la cavité cellulaire, et rattaché aux parois par un simple pédicule. La deuxième cellule du poil peut, dans quelques cas, montrer un contenu de même nature.

Ces dernières formations, traitées par un acide, laissent voir une effervescence considérable; après que le dégagement d'acide carbonique a cessé, on constate que la cavité de la cellule basilaire, et quelquefois celle de la deuxième cellule, ne sont plus occupées que par un résidu cellulosique grumeleux très peu apparent.

Les poils cystolithiques d'*Helianthus tuberosus* se silicifient de bonne heure. Dans la feuille adulte, l'incrustation siliceuse s'étend du poil à toutes les cellules épidermiques.

§ IV. *Verbénacées.*

La famille des Verbénacées nous offre également des formations calcaires particulières, que nous pouvons étudier chez *Verbena bonariensis* Lin.

Les feuilles de cette espèce sont couvertes, tant à la face supérieure qu'à la face inférieure, de poils de deux sortes : les premiers, sur une feuille jeune, se présentent sous l'aspect représenté fig. 28 (Pl. VI). Ce sont des poils longs et minces formés aux dépens d'une cellule épidermique, et dont la cavité est occupée par un dépôt de cellulose incrustée de calcaire qui s'avance jusqu'à l'intérieur du bulbe, qui est séparé du reste du poil par un

bourrelet formé par un épaississement local, interne, des parois. Ce bulbe ne conserve généralement pas sa position au milieu des cellules épidermiques, mais il est le plus souvent soulevé par ces dernières au-dessus de leur niveau.

A mesure que la feuille vieillit, le carbonate de chaux semble se retirer des parties extrêmes du poil, pour s'accumuler vers les parties inférieures. Le support cellulosique qui subsiste se confond alors avec les parois du poil, qui paraît plein dans la partie supérieure, laquelle ne tarde pas d'ailleurs à se résorber, de sorte que, en fin de compte, sur une feuille adulte, le poil se présente sous la forme représentée fig. 29 (Pl. VI).

A côté de ces formations, s'en trouvent d'autres qui ressemblent plutôt aux poils à cellules en rosette décrits chez les Borraginées. Ces poils, un peu plus développés que les précédents, sont, sur une feuille jeune, pourvus d'un assez abondant contenu protoplasmatique (fig. 25, Pl. VI). Le dépôt de carbonate de chaux et de cellulose s'effectue dans ces poils et dans les cellules basilaires, comme nous l'avons vu pour tous les cas précédents; mais ici se produit un fait nouveau : c'est la formation d'une cloison qui divise en deux la cavité du poil, séparant ainsi le bulbe, dont il fait une cellule spéciale (fig. 25, Pl. VI).

Plus tard la partie supérieure du poil se dégarnit d'abord de carbonate de chaux, puis se résorbe, ne laissant subsister que le bulbe, qui, entouré de cellules en rosette, forme un ensemble ressemblant de très près aux éminences mamillaires de la feuille de *Cerinthe aspera* Roth. (fig. 27, Pl. VI). La paroi extérieure de ces cellules s'épaissit très fortement, de sorte que la cuticule y devient beaucoup plus développée que sur les autres éléments épidermiques.

§ V. *Cucurbitacées.*

C'est également aux éminences mamillaires de *Cerinthe aspera* Roth., ou plutôt à celles d'*Omphalodes linifolia* Mœnch., dont le développement, nous l'avons vu, est direct, qu'il faut rattacher

les formations que nous offrent les feuilles de certaines Cucurbitacées.

Chez *Momordica charantia* L. et *M. echinata* W., par exemple, on voit, sur la face inférieure des feuilles adultes, des formations[1] constituées par un certain nombre de cellules épidermiques qui ont subi une augmentation considérable de volume, et qui plongent au milieu du parenchyme vert. Dans quelques cas, ces cellules sont au nombre de deux, et alors elles s'accolent par une de leurs faces, qui devient plane, tandis que sur tous les autres points elles conservent leurs contours arrondis ; mais, le plus souvent, elles sont en plus grand nombre, elles se disposent suivant une symétrie rayonnée, et prennent l'aspect de coins qui se touchent par leurs sommets. Chacune de ces cellules contient une masse cellulosique à structure concentrique, et incrustée de calcaire, qui vient s'insérer sur la paroi de la cellule, au point où celle-ci est en contact avec les autres éléments du groupe ; cette masse cystolithique occupe toute la cavité de la cellule mère.

Chez *Momordica charantia* L., où ces formations comprennent toujours un nombre plus considérable de cellules, il arrive le plus souvent que le développement des masses cystolithiques ne se restreint pas uniquement au groupe des cellules mères, mais s'étend, au contraire, aux éléments épidermiques voisins. Il peut ainsi se former, autour du groupe primitif, jusqu'à deux couronnes complètes de cellules incrustées, telles que M. O. Penzig les représente dans sa fig. 7. Pl. II.

On peut facilement voir, sur des feuilles très jeunes, comment débute la formation de ces groupes cystolithiques : une cellule épidermique se différencie d'abord, devient beaucoup plus grande que les éléments épidermiques voisins, puis se divise, par une cloison transversale, en deux cellules accolées. Presque toujours, chez *Momordica echinata* W., et quelquefois chez *M. charan-*

---

[1] M. O. Penzig a récemment étudié et décrit les formations calcaires de ces deux Cucurbitacées (*Sulla presenza di cistoliti in alcune Cucurbitaceæ*. Padova, novembre 1881). Mes propres observations, faites avant que j'eusse connaissance de ce travail, ne diffèrent en rien des résultats annoncés par cet auteur.

tia L., la division s'arrête là, et le dépôt cellulosique et calcaire commence à s'effectuer ; mais chez la dernière espèce il se produit le plus souvent de nouvelles divisions, par des cloisons transversales partant toutes d'un même point. La cellule mère primitive est alors partagée en un nombre variable de cellules filles qui rayonnent autour d'un centre commun, et qui ont chacune des dimensions à peu près égales à celles des autres éléments épidermiques. Le dépôt cystolithique apparaît d'abord comme un épaississement qui grossit bientôt, pour former un prolongement sphérique dans lequel se dépose ensuite le carbonate de chaux. A mesure que cette formation grossit, la cellule épidermique qui la contient s'accroît également, et refoule devant elle les cellules du mésophylle ; la partie de la cellule ainsi située dans le plan du parenchyme vert est deux ou trois fois plus volumineuse que la partie supérieure, qui est demeurée dans le plan de l'épiderme, de telle sorte que, lorsqu'on observe ces formations de face, on est tenté de les prendre pour de grosses cellules du mésophylle situées au-dessous de l'épiderme. Cependant, l'examen d'une coupe permet de reconnaître, sans doute possible, leur nature épidermique. Ce n'est qu'après l'entier développement de cette formation qu'apparaissent, chez *Momordica charantia* L., les cystolithes secondaires placés à la périphérie, et développés dans des cellules voisines [1].

Chez d'autres Cucurbitacées, l'incrustation calcaire se produit d'une tout autre façon : sur l'épiderme supérieur des feuilles de *Cucurbita pepo* L., par exemple, la formation débute par l'apparition d'un poil qui, primitivement unicellulaire, se cloisonne bientôt, pour se diviser en cinq ou six cellules superposées ; la base de ce poil est entourée d'une couronne de cellules plus grandes que les autres éléments épidermiques, et un peu proéminentes. A mesure que la feuille avance en âge, les parois de ces cellules

[1] M. O. Penzig déclare n'avoir pas constaté la présence de la silice dans ces formations ; je suis arrivé au même résultat. Il en est de même pour l'absence complète de la double réfringence, constatée dans les cystolithes de Momordica, soit intacts, soit dépouillés de leur carbonate de chaux.

s'épaississent un peu, et celles du poil considérablement ; le poil dont il s'agit ici est formé de trois cellules superposées, dont les parois cellulosiques très épaisses, surtout sur les faces supérieure et latérales, ne laissent plus libres que des cavités de forme pyramidale, très réduites : de ces cavités, celle qui correspond à la cellule apicale est entièrement libre ; celle située immédiatement au-dessous présente sur ses parois quelques granulations calcaires qui deviennent très apparentes et très nombreuses dans la cellule inférieure, dont elles remplissent toute la cavité. Les cellules en rosette qui entourent la base du poil, et qui sont plus visibles sur la fig. 10 (pl. VIII), qui représente un de ces poils vu de face, sont plus grandes que les autres éléments épidermiques ; leurs parois sont plus épaisses, et leur cavité se trouve occupée par un dépôt cellulosique et calcaire assez abondant. Elles sont entourées par une seconde rangée de cellules assez grandes, à parois épaisses, mais dépourvues de contenu.

L'épaississement des parois cellulaires, qui précède l'apparition du carbonate de chaux, est quelquefois, dans certaines cellules du poil, assez considérable pour obstruer complètement toute la cavité cellulaire. On observe souvent des poils tronqués à leur partie supérieure, et qui ne sont plus représentés que par leurs deux ou trois cellules basilaires, dont la cavité peut être complètement ou à peu près complètement remplie.

Cette troncature tient, suivant toute probabilité, à ce que les parois cellulosiques, très épaisses dans la partie supérieure des cellules, gardent les dimensions primitives dans la partie inférieure, et deviennent, là, plus fragiles et plus faciles à rompre.

L'épaississement cellulosique de ces poils et le dépôt de carbonate de chaux à leur intérieur s'accompagnent, à l'apparition, d'une certaine quantité de silice dans l'épaisseur des parois. Ce dépôt s'effectue à la base du poil et dans les parois des cellules en rosette. Il s'étend plus tard à toutes les cellules épidermiques, mais le poil lui-même en demeure toujours exempt.

Des formations du même genre, mais non entourées de cel-

lules en rosette, se montrent encore chez *Ecbalium elaterium* Rich., où elles affectent une forme à peu près analogue : un poil, pris sur une feuille très jeune, est composé de cinq cellules superposées, à parois très minces, et qui ont une taille d'autant plus considérable qu'elles sont plus rapprochées de l'extrémité même du poil.

L'épaississement des parois et le dépôt de carbonate de chaux commencent vers la base du poil, soit dans la cellule basilaire même, soit dans la seconde ou même dans la troisième.

La cellule terminale ou les cellules terminales, sans épaissir leurs parois, dans l'immense majorité des cas deviennent aussi plus tard le siège d'un abondant dépôt de calcaire qui obstrue entièrement leur cavité.

Ici, comme dans l'espèce précédente, la silice se montre d'abord dans la base du poil, pour s'étendre ensuite aux cellules épidermiques environnantes ; le poil lui-même n'est jamais silicifié.

CHAPITRE IV.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS DE LA PREMIÈRE PARTIE.

De l'ensemble des faits exposés dans les chapitres précédents, se dégage une conclusion qui a, jusqu'à présent, échappé aux observateurs : c'est qu'il existe entre les cystolithes proprement dits et les autres formes sous lesquelles se présentent les concrétions calcaires dans les tissus végétaux, une relation morphologique évidente, et que nous pouvons établir dans tous ses détails.

Le carbonate de chaux, absorbé par le végétal à l'état de bicarbonate soluble, se décompose à mesure qu'il pénètre dans le corps de la plante, et, perdant une molécule d'acide carbonique, se dépose, à l'état de carbonate insoluble, dans toutes les parties traversées par la dissolution, et notamment dans les vaisseaux du cœur du bois et dans les autres points où les cellules, montrant les mêmes propriétés physiques et chimiques que le cœur

du bois, possèdent également une grande conductibilité pour l'eau et les substances qu'elle tient en dissolution [1]. Les conditions de ce phénomène ont été étudiées avec détail par M. Deherain [2], qui a établi que la décomposition du bicarbonate de chaux et le dépôt du carbonate insoluble qui en résulte doivent atteindre leur maximum d'intensité dans la région corticale de la tige, et surtout dans les organes appendiculaires, où l'évaporation est le plus active. On constate en effet que ces parties sont toujours les plus riches en carbonate de chaux et en silice, et que la quantité de ces substances contenue dans un organe augmente toujours avec l'âge, tandis que diminuent les combinaisons phosphorées, de sorte que le carbonate de chaux constitue, à lui seul, la majeure partie des matériaux des cendres de la généralité des plantes ou de leurs organes qui ont parcouru le cercle de la végétation [3].

De toutes les parties du végétal, celle où l'évaporation s'exerce avec toute son activité est l'épiderme de la tige et surtout celui des organes appendiculaires. Aussi devons-nous nous attendre à rencontrer en ce point les dépôts les plus abondants et les plus intéressants de carbonate de chaux; c'est d'ailleurs de ces derniers seulement, et même d'une partie de ces derniers, que j'ai eu l'intention de m'occuper dans ce travail.

La matière calcaire déposée dans les parties épidermiques peut, lorsqu'elle est très abondante, former sur toute la surface de l'épiderme une couche continue, interrompue seulement au niveau des stomates. C'est ce qui arrive chez un grand nombre

[1] Voir à ce sujet : Hans Molisch ; *Ueber die Ablagerung von Kohlensaurem Kalk im Stamme dicotyler Holzgewächse* (Du dépôt de carbonate de chaux dans la tige des végétaux dicotylédonés). (*Sitzungsberichte der Kais. Akad. der Wissenschaften*, 1881, juin-juillet, pag. 7, 28.)

[2] Deherain ; *Sur l'assimilation des substances minérales par les plantes.* (Ann. des Sc. Nat., Bot., 5e sér., vol. 8, pag. 205.)

[3] L. Garreau ; *Recherches sur la distribution des matières minérales fixes dans les divers organes des plantes.* (Ann. des Sc. Nat., Bot., 4e sér., vol. XIII, pag. 145, 1860.) Malagutti et Durocher ; *Recherches sur la répartition des éléments inorganiques dans les principales familles du règne végétal.* (Ann. des Sc. Nat., Bot., 4e sér., vol. IX, pag. 222, 1858.)

de Saxifrages et de Statices [1]. Mais, le plus souvent, le dépôt ne s'effectue qu'en des points déterminés, soit au niveau des extrémités terminales des faisceaux, soit à la surface de cellules spéciales, qui prennent une disposition particulière et forment une sorte de glande sécrétant une véritable écaille calcaire qui vient recouvrir une partie de l'épiderme. Ces formations, fréquentes chez les Plombaginées, et que j'ai étudiées surtout chez *Statice rosea* Smith., se composent d'un groupe de quatre ou cinq cellules abondamment pourvues de protoplasma et profondément enfoncées au-dessous du niveau des autres éléments épidermiques, de sorte qu'elles paraissent placées au fond d'une profonde excavation circulaire; les cellules qui les constituent diffèrent des cellules épidermiques ordinaires, non seulement par leur position et leur contenu, mais encore par leurs parois plus minces, surtout à la partie supérieure, qui est dépourvue de cuticule; cette dernière formation est, au contraire, très épaisse sur le reste de l'épiderme. Dans la feuille très jeune, ces formations se montrent bien constituées, mais encore dépourvues de carbonate de chaux; cette dernière substance n'apparaît qu'un peu plus tard, d'abord au fond de la cavité, en contact immédiat avec les cellules sécrétantes ; elle arrive ensuite peu à peu à remplir d'abord la cavité tout entière, puis à en dépasser les bords, et à s'étendre sur les parties environnantes de l'épiderme en débordant de tous côtés, un peu comme la tête d'un clou. Examinées en coupe, ces formations se montrent constituées par des couches successives de carbonate de chaux; leur action sur la lumière polarisée indique qu'elles sont formées de très petits cristaux [2].

---

[1] Je ne m'occupe pas ici du dépôt calcaire qui s'effectue à la surface des organes des plantes aquatiques, dépôt qui, selon toute probabilité, reconnaît une origine différente et provient de la décomposition, par suite d'un phénomène vital, du bicarbonate de chaux dissous dans l'eau ambiante.

[2] J'ai, tout récemment, retrouvé les mêmes formations dans deux espèces de la famille des Globulariées, *Corradoria incanescens* DC., et *Globularia ilicifolia* Willk. Dans cette dernière espèce, elles sont mélangées, sur les deux épidermes

Cependant, lorsque l'incrustation calcaire de l'épiderme s'effectue ainsi en des points spéciaux, son lieu d'élection le plus fréquent est celui où la paroi extérieure d'une cellule se développe en un poil. On comprend d'ailleurs fort bien comment, la paroi des poils offrant une surface d'évaporation très développée, le dépôt des concrétions calcaires s'effectue plus particulièrement dans ces organes, lorsqu'ils existent. Nous avons vu ce fait se produire dans toute sa simplicité chez les Crucifères, où le poil, conservant sa forme primitive, conique, en navette, bifurquée ou trifurquée, se couvre, sur sa paroi interne, de concrétions ponctuées exclusivement formées de carbonate de chaux; quelques Borraginées, comme *Cynoglossum pictum* Ait., et *Omphalodes linifolia* Mœnch., sont pourvues de poils de même nature.

Mais le plus souvent le dépôt de carbonate de chaux, dans les poils, exerce une influence plus ou moins profonde sur le développement et la forme de ces organes, influence qui se traduit d'abord par l'apparition d'un dépôt cellulosique qui accompagne le dépôt calcaire et souvent, plus tard, par une tendance à la résorption de toute la partie externe de la formation ainsi constituée. Nous pouvons, en reprenant rapidement les diverses formes qui ont été examinées dans les précédents chapitres, voir les diverses manifestations de cette influence et nous expliquer, en tenant compte de ces deux processus, la constitution de dépôts aussi complexes que les cystolithes ou les formations calcaires de certaines Borraginées, Cucurbitacées et Verbénacées.

Certaines Borraginées, telles que *Cynoglossum cheirifolium* L., *C. furcatum* Wallich, nous ont montré une première manifestation de cette tendance; les poils qui couvrent les deux faces de leurs feuilles présentent d'abord de fines granulations calcaires déposées sur leur paroi interne, puis à la pointe du poil s'effectue un dépôt de cellulose qui, gagnant de plus en plus vers la base, par l'adjonction de nouvelles couches concentriques, s'in-

---

de la feuille, aux glandes caractéristiques des globulaires ; elles existent seules, et en plus grand nombre, dans la première espèce.

cruste de carbonate de chaux et finit par obstruer à peu près entièrement la cavité du trichome. Les faits se passent absolument de la même façon dans les poils du calice de *Myosotis sylvatica* Ehrh., dans ceux de la tige et de la face inférieure des feuilles de *Lithospermum fruticosum* L., et dans les poils que l'on rencontre en même temps que les cystolithes sur les feuilles de Pariétaire.

C'est dans les poils de cette nature qu'il faut voir le point de départ de toutes les formations étudiées dans ce travail, formations qui pourront varier dans leur aspect et dans leur constitution, suivant que le poil primitif, obéissant à des influences diverses, se sera différencié dans tel sens déterminé.

Nous avons vu que la différenciation la plus fréquente, chez les Borraginées, consiste en l'apparition, autour de la base du poil, d'une rosette de cellules qui deviennent elles-mêmes le siège d'un dépôt plus ou moins abondant de cellulose disposé en couches concentriques et incrusté de carbonate de chaux. Cette rosette de cellules peut se disposer à la base de poils pourvus seulement de ponctuations calcaires ou de poils dont l'incrustation calcaire s'est effectuée dans un support cellulosique spécial. Des exemples du premier cas nous ont été offerts par les formations de la face supérieure de la feuille de *Lithospermum fruticosum* L.; déjà, sur la tige de *Myosotis sylvatica* Ehrh., nous avions vu des poils à ponctuations calcaires entourés, à la base, d'une rosette de petites cellules arrondies, nettement distinctes des autres éléments épidermiques, mais non incrustées de carbonate de chaux; cette différenciation des cellules qui entourent la base du poil existe aussi, mais moins accusée encore, sur les feuilles de *Cynoglossum pictum* Ait.; c'était un premier acheminement vers les formations de *Lithospermum fruticosum*.

Dans les feuilles de *Myosotis sylvatica* Ehrh., *Lithospermum arvense* L., *L. purpureo-ceruleum* L., *Anchusa officinalis* L., *A. paniculata* Ait., *Symphytum Tauricum* Wild., l'incrustation calcaire des cellules en rosette s'est, au contraire, effectuée autour de la base des poils pourvus d'un dépôt cellulosique éga-

lement incrusté. Le phénomène est encore à son début chez *Myosotis sylvatica*, où les cellules en rosette, quelquefois dépourvues de contenu, ne sont jamais occupées que par un très faible dépôt. Dans les autres types, l'incrustation s'étend le plus souvent aux deux tiers au moins de la cavité cellulaire.

Dans tous les cas où il a été possible de suivre le développement de ces formations, nous avons vu le poil, d'abord à parois minces et pourvu d'un contenu protoplasmatique abondant, se couvrir de ponctuations calcaires, à partir de son sommet; puis, dans les types du second groupe, un dépôt cellulosique s'est effectué d'abord à la pointe, pour s'étendre ensuite progressivement jusqu'à la base; ce n'est que plus tard, et en tout dernier lieu, que l'incrustation calcaire apparaissait dans les cellules en rosette; de telle sorte que le poil de *Symphytum Tauricum* Willd., par exemple, avant de revêtir son aspect définitif, passe successivement par des états rappelant les poils plus simples de *Cynoglossum pictum* Ait., puis de *Cynoglossum cheirifolium* L.

Nous devons rappeler ici que l'épiderme des Celtis est pourvu, outre les cystolithes, de poils calcaires analogues à ceux que nous venons de signaler et dont le développement est identiquement le même.

La différenciation peut cependant ne pas s'arrêter là, et nous avons passé en revue plusieurs modifications intéressantes de la forme précédente : c'est ainsi que nous avons pu voir l'incrustation calcaire s'étendre, chez *Echium vulgare* L., *E. cynoglossoides* Desf., *Symphytum asperrimum* Bbrst., non plus à une, mais à deux rangées de cellules en rosette. Cette tendance atteint son maximum chez certaines Composées, *Cassinia glauca* R. Br., par exemple, où la rosette se compose de quatre ou cinq rangées de cellules. Ici encore, la suite du développement nous montre des états successifs qui rappellent ceux précédemment passés en revue. L'incrustation se montre d'abord dans le poil, et ce n'est que lorsqu'elle y est complète que le dépôt de cellulose et de calcaire envahit d'abord la première rangée de cellules en rosette, puis les suivantes.

Dans d'autres cas, le poil cystolithique, entouré d'une ou de deux rangées de cellules en rosette, peut obéir à la tendance qui a été signalée déjà comme fréquente dans ces sortes de formations, la tendance à la résorption. C'est ainsi que, chez *Cerinthe minor* L. et *C. aspera* Rot! ., un poil entouré d'une ou deux rangées de cellules en rosette se résorbe dans la feuille adulte et se réduit à une cellule centrale incrustée de calcaire. Des éminences mamillaires du même genre se retrouvent, nous l'avons vu, chez *Verbena bonariensis* L. et ont une origine semblable.

On peut, suivant toute probabilité, rattacher au même ordre de formations les éminences mamillaires de la feuille d'*Omphalodes linifolia* Mœnch, qui, à l'état adulte, ressemblent entièrement à celles de Cerinthe. Mais ici le développement n'est plus le même : il n'y a plus de poil primitif et la cellule centrale provient directement de la différenciation d'une cellule épidermique; il faut, je crois, voir là une abréviation du développement, quelque chose d'analogue à ce qui se passe pour les cystolithes des Urticinées, dont les uns se développent aux dépens d'un poil, et les autres, par abréviation de leurs stades formatifs, aux dépens d'une simple cellule épidermique.

L'épaississement de la paroi externe de la cellule centrale serait ici le dernier vestige de cette formation trichomatique. Nous avons vu que, dans un certain nombre de cas, la cellule centrale pouvait même se diviser par une cloison transversale, et ce fait nous conduit, par une transition naturelle, aux groupes épidermiques spéciaux que présente la surface inférieure de la feuille chez certaines Cucurbitacées (Momordica). Très simples chez *Momordica echinata* W., où ils sont formés uniquement, le plus souvent, par la division en deux d'une cellule mère primitive, ces groupes acquièrent, chez *M. Charantia* L., une complexité plus grande : la cellule se divise en plus grand nombre de fois, et s'entoure d'une rosette de cellules quelquefois double.

Nous venons de rappeler les différenciations que peut subir le poil simple, calcaire, entouré à la base d'une rosette de cellules

également calcaires. Il faut encore rappeler que, dans certains cas, le poil qui est le point de départ de cette formation peut être pluricellulaire. Deux formes bien distinctes peuvent alors se présenter : celle que nous avons étudiée chez *Heliantus annuus* L. et *H. tuberosus* L., et celle des Cucurbitacées : *Cucurbita pepo* L., par exemple.

Dans le premier cas, l'incrustation calcaire du poil pluricellulaire suit à peu de chose près la même marche que celle du poil unicellulaire ; dans la cellule basilaire, elle se manifeste sous forme de concrétions ponctuées, qui disparaissent entièrement par les acides. Dans la seconde, les concrétions se déposent dans une masse cellulosique stratifiée, qui remplit entièrement la cavité cellulaire et peut adhérer aux parois par toute sa surface, et ressembler alors à la masse cellulosique de la plupart des poils de Borraginées, ou par un point seulement, et constituer alors un véritable cystholithe.

Dans le second cas, la marche de l'incrustation est sensiblement différente ; la présence du carbonate de chaux détermine toujours l'accumulation dans le poil d'une quantité assez considérable de cellulose ; mais cette accumulation se manifeste alors par l'épaississement des parois ; la matière calcaire n'est plus mêlée aux assises de cellulose, mais déposée seulement dans les cavités cellulaires très réduites. Rappelons enfin que, chez *Ecbalium elaterium* Rich., des poils semblables existent, mais non entourés d'une rosette de cellules basilaires.

Toutes les formations que nous venons de passer en revue se rattachent directement ou indirectement à une forme primitive, le poil simple, à cavité occupée par un dépôt cellulosique incrusté de carbonate de chaux, tel que nous l'avons vu chez *Lithospermum fruticosum* L., *Cynoglossum cheirifolium* L., *C. furcatum* Wallich, etc. Mais cette forme primitive elle-même peut devenir l'origine de toute une autre série de différentiations, si elle obéit, dès le début, à la tendance à la résorption, que nous avons déjà vue se manifester dans plusieurs cas.

Les concrétions calcaires d'*Ulmus campestris* L., et une partie

de celles de *Verbena bonariensis* L. en sont un exemple. Sur les feuilles d'Ulmus, les poils cystolithiques ont, à l'origine, une cavité assez vaste, occupée en grande partie par une masse cellulosique incrustée de carbonate de chaux. Plus tard, les parois du poil s'épaississent, et la cavité se restreint, jusqu'à ne plus occuper que la moitié inférieure du poil ; la portion supérieure de celui-ci peut alors se détruire, et il ne subsiste qu'une formation toute particulière, qui peut même subir une nouvelle résorption et perdre alors toute trace de son origine trichomatique. Nous avons vu un phénomène du même ordre intervenir, pour modifier l'aspect des poils de *Verbena bonariensis* L.

Mais, le plus souvent, la résorption suit une marche plus régulière, et, dans ce cas, la masse cystolithique, au lieu de remplir exactement la cavité du poil, n'en occupe qu'une portion et se façonne en un corps généralement globuleux, relié aux parois, soit par une large surface, soit par un pédicule plus ou moins étroit. La première manifestation de cette tendance se montre chez quelques Borraginées : *Symphytum asperrimum* Bbrst. (face inférieure de la feuille), *Heliotropium Peruvianum* L. Les poils, qui, à l'état jeune, se rapportent entièrement au type primitif, subissent ensuite un commencement de résorption, et leur contenu commence à se façonner en un cystolithe. Chez quelques autres Borraginées (*Heliotropium Europeum* L., *Tiaridium Indicum* L., *Tournefortia heliotropioides* Hook.), la résorption va un peu plus loin, et quelquefois même le poil primitif peut ne plus laisser de traces extérieures. Un cystolithe véritable s'est alors constitué.

De même, dans le groupe des Urticacées, quelques types (Artocarpus, Broussonetia), portent des poils qui ne subissent qu'un commencement de résorption, et s'arrêtent au même point que ceux de Symphytum et d'Heliotropium. Mais, le plus souvent, la résorption est complète ; chez les Morus, Cannabis, Humulus, enfin chez *Ficus carica* L., le poil primitif disparaît presque toujours dans la feuille adulte, qui ne porte que des cystolithes bien développés.

Comme on l'a vu précédemment, il m'a été possible de voir sur quelques types spéciaux comment, par suite d'une abréviation successive du développement, le poil primitif s'est réduit de plus en plus, comment son existence est, en même temps, devenue de plus en plus courte, et comment enfin il finit par disparaître complètement. L'étude de types tels que *Ficus repens* Willd. Rox., *Celtis australis* L., *C. occidentalis* L., *Bœhmeria nivea* H., *B. utilis* H., *Forskohlea angustifolia* Retz., nous a permis de suivre pas à pas cette réduction, et de comprendre comment on peut rattacher aux formations précédentes les cystolithes de *Ficus elastica* Roxb., *F. macrophylla* Desf., *F. rubiginosa* Desf., Parietaria et Urtica, qui se développent aux dépens d'un épaississement de la paroi supérieure d'une cellule épidermique, sans que, à aucune période de leur évolution, on puisse saisir rien qui ressemble à un poil [1].

---

[1] Il faut rappeler ici que Schleiden, *loc. cit.*, I, pag. 529, avait déjà signal. l'analogie qui existe entre les cystolithes et les poils calcaires des Borraginéesé Les poils de *Ficus carica* L., qu'il considérait cependant comme des formations spéciales, et non comme les formes primitives des cystolithes, et ceux de Broussonetia lui servaient d'ailleurs de termes de transition, et il concluait en disant que les cystolithes pouvaient être considérés comme des poils urticants, dont la base seule se serait développée, et dans lesquels la sécrétion se serait modifiée, de manière à fournir un dépôt de carbonate de chaux. Cette idée n'a cependant pas été admise par les auteurs suivants, qui se sont appuyés surtout, pour la eombattre, sur la présence des cystolithes dans tous les tissus des Acanthacées ; Schacht, par exemple, s'appuie sur ce dernier fait, et avoue que, pour les cystolithes épidermiques, cette opinion ne pourrait pas rencontrer de grandes objections. Weddel mentionne également cette opinion de Schleiden et s'appuie sur les mêmes motifs pour la repouser. Enfin, K. Richter, après avoir constaté que les masses contenues dans les poils de Broussonetia et de *Ficus carica* L. possèdent une structure entièrement analogue à celle des cystolithes et peuvent leur être identifiées, compare ces poils à ceux des Borraginées et affirme que, dans ces derniers, le carbonate de chaux n'est pas déposé dans une masse fondamentale organique, mais simplement accumulé à l'intérieur du poil, qui demeure entièrement vide après l'action d'un acide. Richter ne dit pas sur quelles Borraginées a porté son examen; mais nous avons vu que, si les faits avancés par lui sont exacts pour quelques-uns des membres de cette famille, il en est d'autres fort nombreux qui présentent, non seulement une masse organique servant de support au carbonate de chaux, mais même des cystolithes véritables. Quant à la

Peut-on rattacher aux cystolithes dont nous venons de parler ceux des Procridées et des Acanthacées? Bien que ce soient là des formations qui, au point de vue de la constitution chimique et de l'arrangement relatif des parties qui les constituent, ont avec les précédentes des relations étroites, nous avons cependant constaté entre ces deux groupes de cystolithes des différences considérables et qui font hésiter lorsqu'on songe à les rapprocher.

Nous avons vu que les cystolithes des Procridées et des Acanthacées se trouvent en abondance dans tous les tissus (la portion ligneuse des faisceaux fibro-vasculaires exceptée), tandis que ceux des Urticées sont exclusivement limités à l'épiderme. Leur forme extérieure diffère complètement, ainsi que leurs relations avec le pédicule et les parois de la cellule cystolithique. Les différences ne sont pas moins grandes dans leur structure intime, et nous avons vu que, si les stries concentriques ont, dans les deux cas, la même signification, il en est tout autrement pour les stries radiales, qui représentent, dans un cas, des points où la substance cellulosique est moins dense, et, dans l'autre, des points où il s'est produit une interruption de matière organique. Les cystolithes des Urticées ont leur masse organique formée de cellulose mêlée à une substance gommeuse, avec un léger dépôt siliceux, tandis qu'on ne trouve ni gomme ni silice dans les cystolithes des Acanthacées.

A toutes ces différences, il faut en ajouter une dernière, qui est peut-être la plus importante: l'action des cystolithes sur la lumière polarisée n'est pas la même suivant que l'on s'adresse à une Acanthacée ou à une Urticée. Tandis que, dans le premier cas, on constate des phénomènes très nets de polarisation lamellaire, rien de semblable ne se produit dans le second. D'autre part, chez les Acanthacées, au phénomène de polarisation

position des cystolithes des Acanthacées dans tous les tissus, c'est une objection qui ne peut nous arrêter, puisque les nombreuses différences qui existent entre ces corps et les cystolithes des Urticinées permettent de les considérer comme des formations entièrement distinctes à tous les points de vue.

lamellaire s'en ajoute un autre dû à l'état cristallin du carbonate de chaux, tandis que l'incrustation calcaire des cystolithes d'Urticées, n'agissant pas sur la lumière polarisée, doit être considérée comme déposée à l'état amorphe.

Je montrerai d'ailleurs, dans la seconde partie de ce travail, que des différences non moins tranchées existent entre ces deux groupes de formations au point de vue physiologique.

Il me paraît donc, quant à présent, impossible de placer les cystolithes des Acanthacées (comme ceux des Procridées) à côté des cystolithes des Urticées, et je crois plus juste de les considérer comme des formations spéciales qui peuvent n'avoir avec les précédentes aucune communauté d'origine, et dont la signification morphologique est toute différente.

Le tableau suivant, qui comprend les diverses formes de cystolithes et de poils cystolithiques, résume les considérations qui précèdent :

Poils simples à parois couvertes de concrétions calcaires.
(*Crucifères. — Cynoglossum pictum. — Cynoglossum (Omphalodes) linifolium.*)

Poils simples à cavité occupée par un dépôt cellulosique inscrusté de carbonate de chaux.
(*Lithospermum fruticosum. — Cynoglossum cheirifolium. — Cyn. furcatum — Calice de Myosotis sylvatica. — Parietaria.*)

Poils simples à *ponctuations* calcaires, entourés à la base de cellul. en rosette non inscrustées de carb. de chaux.
(*Tige de Myosotis sylvatica.*)

Poils simples à *ponctuations* calcaires, entourés de cellules en rosette incrutées de carbonate de chaux.
(*Lithospermum fruticosum.*)

Poils simples, à dépôt cellulosique et calcaire, mais dont la partie supérieure se *détruit* plus tard, pour donner une formation spéciale.
(*Ulmus.—Verbena*)

Poils simples, à dépôt cellulosique et calcaire, mais qui subissent plus tard une résorption plus ou moins complète.
(*Symphytum asperrimum. — Heliotropium Peruvianum. — Broussonetia papyrifera. Artocarpus.*)

Poils de même nature que les précédents, mais se résorbant entièrement, pour former un cystolithe.
(*Tournefortia. — Tiaridium.--Heliotropium.--Cannabis, Morus, Ficus carica.*)

Cystolithe, dont l'apparition est précédée d'un développement externe de la paroi cellulaire.

(*Ficus repens*) (*Bœhmeria*)
(*Celtis*) (*Forskohlea*)
: Cystolithes vrais. :
(*Ficus elastica*) (*Parietaria*)
(— *macrop.*) (*Urtica*)
(— *rubigin.*)
(*Pilea...*) }?
(*Acanthac.*)

Poils simples, à dépôt cellulosique et calcaire, et entourés de cellules en rosette, également incrustées.
(*Myosotis sylvatica. — Lithospermum arvense. — L. purpureo-ceruleum.—Anchusa Italica. —Symphytum Tauricum.--Celtis.*)

Les mêmes avec cellules en rosette.
(*Humulus.*)

Poils de même nature que les précédents, mais se résorbant plus tard pour former des éminences mamillaires.
(*Cerinth.--Verb.*)

Éminences mamillaires, non précédées de l'apparition d'un poil (par abréviation du développem.)
(*Omphalodes.*)

Éminences mamillaires un peu plus complexes.
(*Momordica.*)

Poils à double rosette.
(*Echium vulgare. — E. Cynoglossoides. — Symphytum asperrimum.*)

Poils à rosette formée de plusieurs rangées de cellules.
(*Cassinia.*)

Poils entourés de cellules en rosette, à dépôt cellulosique et calcaire, mais pluricellulaires.
(*Helianthus*). (*Cucurbita*)

Poils à parois très épaissies, à cavité occupée par un dépôt cellulosique et calcaire, sans cellules en rosette, pluricellulaires.
(*Ecbalium.*)

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE PHYSIOLOGIQUE.

CHAPITRE PREMIER.

CONDITIONS DE DÉVELOPPEMENT.

§ I. *Détail des Expériences.*

Si la constitution et la signification morphologique des cystolithes ont fixé l'attention d'un nombre relativement considérable d'observateurs, il est loin d'en être de même pour leur rôle physiologique. Weddel seul en parle, pour émettre une supposition qu'aucun fait ne vient appuyer.

« Quant au rôle des cystolithes considérés dans leur ensemble, dit-il[1], il est difficile de le déterminer avec précision. Si cependant on a égard à leur situation, à l'époque où ils acquièrent leur entier développement (le moment de la chute des feuilles[2]), et enfin à leur composition, on est amené à les regarder plutôt comme un genre d'excrétion que comme une sécrétion utile à quelqu'une des fonctions du végétal. Sous ce rapport, les cystolithes peuvent donc fort bien être assimilés aux autres matières minérales que l'on rencontre dans les cellules végétales, et en particulier à l'état de cristaux. On sait que Link a comparé ces derniers aux calculs que l'on rencontre chez les animaux ; mais l'analogie entre certains de ces calculs et les cystolithes me paraît être bien plus remarquable. »

Tous les autres auteurs qui se sont occupés des cystolithes paraissent avoir adopté ces conclusions, car aucun d'eux ne re-

---

[1] *Sur les cyst.*, etc., *Ann. des Sc. Nat.*, *Bot.*, 4e sér., vol. II, pag. 271.

[2] Ce dernier fait n'est rigoureusement exact que pour les cystolithes d'Acanthacées.

vient sur ce sujet, et ils laissent tous dans l'obscurité ce côté de la question.

On s'accorde d'ailleurs généralement à admettre que la présence du carbonate de chaux dans les cendres des végétaux est uniquement due à un entraînement mécanique et qu'elle résulte du dépôt des bicarbonates, qui passent à l'état de carbonates insolubles par évaporation d'un équivalent d'acide carbonique. Et en effet, la chaux se trouve accumulée dans les tissus végétaux là surtout où l'évaporation s'effectue avec le plus d'intensité. Cependant, il paraît difficile qu'on puisse s'en tenir exclusivement à cette théorie, qui tendrait à faire considérer le carbonate de chaux comme un corps inerte, entraîné mécaniquement dans le corps de la plante, et, partant, sans aucune utilité dans l'accomplissement de ses fonctions.

En ce qui concerne spécialement les cystholithes, il paraissait d'abord assez peu satisfaisant pour l'esprit qu'une substance éliminée par le végétal et destinée à ne plus jouer aucun rôle dans sa vie affectât des dispositions si complexes et en même temps si constantes. D'ailleurs un certain nombre de faits d'observation semblaient montrer des variations assez fortes dans la quantité de carbonate de chaux contenue dans les cystolithes : des feuilles de *Ficus elastica* Roxb., malades, ne contenaient plus de traces de matière calcaire ; cette matière diminuait considérablement dans des feuilles étiolées, etc.

Ces remarques m'ont conduit à examiner l'influence de l'étiolement de la feuille sur la quantité de carbonate de chaux que contiennent les cystolithes ; les résultats de cet examen sont exposés dans un des chapitres suivants.

D'autre part, il m'a paru intéressant d'examiner comment s'effectuait la première apparition des cystolithes dans les semis, et quelle influence pourrait exercer sur leur développement la constitution du sol sur lequel la graine se développerait. Toutes les plantes à cystolithes possèdent dans leurs graines des réserves calcaires plus ou moins abondantes (accumulées sous forme de phosphate de chaux), et il pouvait être intéressant de

constater si, le cas échéant, ces réserves pourraient contribuer à fournir les matériaux indispensables pour l'édification des cystolithes.

Mes recherches ont donc porté sur deux points :

1. L'apparition des cystolithes dans les semis et l'influence de la composition du sol sur leur développement font l'objet du présent chapitre.

2. La résorption des cystolithes dans les feuilles étiolées est étudiée dans le chapitre suivant.

Dans ma première série d'expériences, je mettais à germer une quantité déterminée de graines dans des pots recouverts d'une cloche, pour éviter l'accès des poussières atmosphériques, et qui recevaient à des intervalles réguliers une même quantité d'eau distillée. Les pots contenaient, soit de la terre ordinaire, soit de la silice pure (quartz pulvérisé, calciné, et lavé à l'acide chlorhydrique), soit du carbonate de chaux ou du sulfate de chaux.

1re *Expérience.* — Le 29 novembre 1882, 30 graines d'*Urtica Dodartii* L. sont mises à germer : 10 sur de la silice pure, 10 sur du carbonate de chaux, 10 sur de la terre ordinaire. Une graine de même nature, examinée avant la germination, présente les caractères suivants :

L'assise externe des enveloppes séminales, constituée par une rangée de grandes cellules prismatiques, contient un nombre assez considérable de mâcles d'oxalate de chaux. L'embryon est entouré par un albumen dont les grandes cellules polygonales sont gorgées de grains d'aleurone. Les cotylédons et l'axe de l'embryon sont eux-mêmes pourvus d'une quantité considérable de réserves aleuriques.

Tous ces grains d'aleurone, dont les plus gros se trouvent dans l'albumen (où ils atteignent un diamètre de $0^{mm},005$), et les plus petits dans les cellules épidermiques des cotylédons et les parties centrales de l'axe (où leur diamètre ne dépasse guère $0^{mm},0015$ à $0^{mm},002$), manifestent les réactions caractéristiques des formations aleuriques : en parties solubles dans l'eau, ils se dissolvent

entièrement dans la potasse ; les réactifs iodés les colorent en jaune roux, et le réactif de Millon en rouge brique. Si on les examine dans la glycérine chaude, ou après traitement par le bichlorure de mercure, on peut distinguer à l'intérieur de chacun d'eux un cristalloïde prismatique et un globoïde arrondi. Cette structure peut encore très aisément être mise en évidence par le procédé employé par M. A. Gris : l'eau sucrée iodée colore en effet en jaune roux la masse du grain, qui prend une forme polyédrique, tandis que le globoïde s'isole, au sommet du grain, sous forme d'un globule incolore.

Ces graines renferment donc une certaine quantité de chaux, qui se présente à l'état d'oxalate dans les enveloppes, à l'état de phosphate copulé dans les grains d'aleurone (globoïdes).

Le 5 décembre, toutes les graines ont émis leurs radicules, qui atteignent une longueur de 4 à 6 ^{mm}. Il n'y a pas de différences extérieures à noter dans l'état des graines des trois lots. Une graine est prise dans chaque lot et soumise à un examen plus détaillé :

Dans celle du 1er lot (silice pure), dont la radicule mesure 6 ^{mm}, les cellules du parenchyme endospermique, dépourvues de leur contenu aleurique, ne présentent plus qu'une utricule azotée rétractée, enveloppant quelques granulations graisseuses. Par suite de l'accroissement des cotylédons, ces cellules ont été comprimées latéralement, et l'épaisseur de l'albumen a considérablement diminué. Dans les cellules du parenchyme cotylédonaire, la gangue granuleuse, de nature graisseuse, soluble dans l'éther, et colorée en blanc bleuâtre par le chloro-iodure de zinc, qui entoure les grains d'aleurone, est beaucoup plus considérable qu'avant la germination. Les grains aleuriques, au contraire, sont entièrement déformés : le cristalloïde et le globoïde se sont séparés, et même dans un très grand nombre de cas ce dernier a disparu. Le corps du grain a le plus souvent pris une forme cristalline ou irrégulièrement mamelonnée. Dans *toutes* les cellules de l'épiderme supérieur, et *seulement* dans ces cellules, ont apparu de nombreux grains d'amidon composés ; vers la base des cotylé-

dons, ce dépôt amylacé s'est également produit dans l'épiderme inférieur, et même, çà et là, dans quelques cellules du parenchyme. L'épiderme est d'ailleurs encore parfaitement clos et ne présente aucune trace d'orifices stomatiques, même en formation. La destruction des grains d'aleurone est plus avancée dans l'hypocotyle que dans les cotylédons ; presque tous les globoïdes ont disparu ; chacune des cellules du parenchyme renferme plusieurs grains d'amidon composés.

Les graines du 2e lot (calcaire pur) et du 3e lot (terre ordinaire), examinées en même temps que la précédente, et dont les radicules avaient atteint la même longueur, présentent à très peu près les mêmes caractères dans leurs diverses parties. Il est à remarquer seulement qu'ici les grains d'aleurone des cotylédons et même de l'hypocotyle, bien que tout aussi fortement attaqués et déformés que dans le cas précédent, sont encore *tous* pourvus de leur globoïde.

Le 9 décembre, toutes les radicules ont atteint une longueur beaucoup plus considérable, et dans quelques semis les cotylédons verts commencent à se dégager des enveloppes séminales. D'une manière générale, les graines placées sur la silice pure sont plus avancées que celles des deux autres lots. Il faut, au moins en partie, attribuer ce fait à ce que ce substratum, formé de fragments de quartz pulvérisé, retient mieux l'eau et demeure dans un état d'humidité plus considérable que les deux autres.

Trois graines sont encore prélevées, une sur chaque lot, et choisies à un état de développement à très peu près identique. Chez toutes trois, les cotylédons, déjà verts, sont encore complètement recouverts par les enveloppes séminales.

Dans la graine prélevée sur le 1er lot (silice pure), le parenchyme cotylédonaire a acquis sa constitution définitive et montre des grains de chlorophylle dans toutes ses cellules. Les éléments épidermiques, considérablement développés, se distinguent nettement du parenchyme. Dans l'épiderme supérieur, quelques-unes de ces cellules épidermiques ont leur paroi externe fortement épaissie (Voir fig. 8, Pl. III). C'est là le seul indice visi-

ble d'une formation cystolithique. Les enveloppes séminales n'ont pas changé d'aspect, et dans leur assise externe les mâcles sont dans le même état qu'avant la germination.

Dans les graines du 2e lot (calcaire pur) et du 3e lot (terre ordinaire), les formations cystolithiques sont un peu plus avancées dans leur développement, et, à côté de quelques cellules de l'épiderme supérieur dont la paroi externe est épaissie, on en trouve un grand nombre dans lesquelles l'épaississement est moins considérable et la paroi externe se prolonge, à l'intérieur de la cavité cellulaire, en un appendice claviforme dont l'extrémité libre est légèrement arrondie (Voir fig. 9, Pl. III). Ces formations sont encore exclusivement cellulosiques, et les réactifs n'y dénotent aucune trace de carbonate de chaux. Malgré cette absence de la matière calcaire, il paraît cependant y avoir déjà une relation entre le développement plus ou moins rapide de ces formations cellulosiques et la présence du carbonate de chaux dans le sol.

Le 11 décembre, presque toutes les graines montrent les cotylédons entièrement dégagés des enveloppes séminales. Trois graines, au même degré de développement, sont encore prélevées, une sur chaque lot, et leur examen donne les résultats suivants :

L'épiderme des cotylédons dans ces trois graines porte des stomates, soit complètement formés, soit en voie de formation ; il ne paraît pas y avoir de différence, à cet égard, entre les trois semis. Dans le semis du 1er lot (silice pure), l'épiderme supérieur des cotylédons présente en assez grand nombre des formations semblables à celles décrites précédemment dans les semis du 2e et du 3e lot et représentées fig. 8 et 9 (Pl. III). Les réactifs montrent ces formations constituées par de la cellulose pure, sans structure appréciable et entièrement dépourvues de tout dépôt, soit calcaire, soit siliceux.

Les semis du 2e et du 3e lot ont des cystolithes plus développés : leur extrémité arrondie a pris des dimensions plus considérables, tandis que le pédicule est devenu très mince. Ce pédi-

cule, assez court dans les cystolithes encore jeunes, s'allonge en s'amincissant encore à mesure que ces formations se développent. Le dépôt de carbonate de chaux commence à se former : peu abondant et appréciable seulement à l'aide des réactifs dans les cystolithes jeunes, il devient plus considérable dans ceux plus avancés et est alors visible sous forme de petits mamelons, qui donnent à l'extrémité, d'abord globuleuse et lisse, un aspect framboisé caractéristique (Voir fig. 10, Pl. III).

Les caractères qui précèdent sont communs aux semis du 2e et du 3e lot ; mais il y a entre les deux des différences appréciables et qu'il faut signaler : en effet, dans le semis du 2e lot (calcaire pur), les formations cystolithiques sont très nombreuses ; on en compte une sur trois ou quatre cellules épidermiques (dans l'épiderme supérieur seulement, l'épiderme inférieur étant dépourvu de ces corps). Ces cystolithes sont en outre très développés : le pédicule est long et mince, la tête déjà assez grosse et abondamment pourvue de calcaire ; c'est surtout dans ce semis que j'ai rencontré des formations correspondant à celle représentée fig. 10 (Pl. III). Dans le semis du 3e lot (terre ordinaire), au contraire, le développement est moins avancé : le pédicule est plus court et plus épais ; la tête, déjà globuleuse, mais moins volumineuse et encore lisse, ne donne, avec les acides, qu'un assez faible dégagement d'acide carbonique ; enfin, ces cystolithes sont moins nombreux et on n'en trouve guère qu'un sur six ou sept cellules épidermiques (dans l'épiderme supérieur seulement).

Le 20 décembre, trois semis sont encore examinés : leurs cotylédons sont entièrement développés, et les deux premières feuilles commencent à apparaître. Dans le semis développé sur de la silice pure, les cystolithes des cotylédons sont tous parvenus à l'état représenté fig. 9 (Pl. III) ; leur pédicule est bien développé, assez long et un peu renflé à son extrémité libre ; il ne contient aucune trace de carbonate de chaux. Dans les toutes jeunes premières feuilles, quelques cellules épidermiques commencent à épaissir leur paroi externe.

Dans le semis développé sur de la terre ordinaire, les cystolithes ont tous atteint l'état représenté fig. 10 (Pl. III) : ils sont pourvus d'une assez notable quantité de carbonate de chaux. Quelques-uns même ont atteint une taille un peu plus forte et sont plus riches en calcaire; ce dernier fait s'est produit pour tous les cystolithes du troisième semis, développé sur du carbonate de chaux pur. Dans les jeunes feuilles, les cystolithes commencent à se développer ; on peut constater dans leur évolution les mêmes caractères que pour les cystolithes des cotylédons : ceux du semis développé sur le carbonate de chaux pur sont un peu plus avancés que ceux du semis développé sur de la terre ordinaire.

Des observations successives, faites dans les mêmes conditions les 23, 26 et 28 décembre, m'ont permis de suivre, comparativement dans les trois lots, l'évolution des cystolithes dans les premières feuilles et leur apparition dans la deuxième paire de ces organes. Sans entrer dans le détail de ces observations, il me suffira de dire que, pour les feuilles comme pour les cotylédons, les cystolithes, dans les semis du premier lot, ne dépassent jamais l'état représenté fig. 9 (Pl. III) et ne contiennent pas de carbonate de chaux ; dans les deux autres lots, ils parcourent toutes les phases de leur évolution, mais plus rapidement dans les semis développés sur du carbonate de chaux pur que dans ceux développés sur de la terre ordinaire.

A partir du 28 décembre, les trois semis qui restaient dans le premier lot commencèrent à dépérir, de sorte que les observations, si elles avaient continué, n'auraient plus porté sur des individus comparables. Je crus donc devoir terminer là cette expérience.

Si nous résumons les principaux points qui découlent des observations précédentes, nous verrons que :

Les substances calcaires (oxalate de chaux) contenues dans les téguments séminaux n'ont joué aucun rôle dans le développement des jeunes plantules ;

Les réserves calcaires contenues dans l'albumen ou dans l'em-

bryon sous forme de globoïdes (phosphate de chaux copulé) ont paru disparaître plus rapidement lorsque la germination avait lieu sur un sol formé de silice pure ; cependant aucune partie de ces réserves n'a contribué à la formation de dépôts de carbonate de chaux, soit sous forme de cystolithes, soit à tout autre état ;

Ces réserves n'ont, d'autre part, pas été utilisées non plus pour la formation de cristaux d'oxalate de chaux ; car ces cristaux qui, sous forme de mâcles, sont si nombreux dans les tissus des Urticées, ne s'étaient pas encore montrés dans diverses parties de mes jeunes plantes jusqu'au 30 décembre ;

Dans les plantes développées sur de la silice pure, les cystolithes, soit dans les cotylédons, soit dans les jeunes feuilles, ne sont jamais arrivés à leur entier développement ; le pédicule seul s'est constitué, son extrémité libre s'est un peu renflée, mais il n'a jamais montré de traces de carbonate de chaux et n'a même pas présenté le fort renflement cellulosique qui sert de support au dépôt calcaire. En outre, son développement a été moins rapide que dans les plantes développées sur de la terre ordinaire ou sur du carbonate de chaux pur.

Dans les semis venus sur la terre ordinaire, les cystolithes se sont toujours développés plus rapidement que dans le cas précédent, bien que le développement des plantules fût lui-même un peu retardé ; leur évolution était régulière, et ils atteignaient normalement leur état définitif.

Les mêmes faits se sont produits pour les plantes développées sur du carbonate de chaux, mais avec une rapidité peut-être un peu plus grande ; le nombre des formations cystolithiques était en outre, ici, beaucoup plus considérable.

Cette expérience fut répétée dans les mêmes conditions, le 2 janvier, sur des graines de *Cannabis sativa* L., *Urtica urens* L., et *Dipteracanthus repens* Neess. Sur les trente graines de cette dernière espèce qui avaient été semées, aucune ne leva, et je dus me borner à constater que les réserves nutritives, dans les cotylédons et dans l'axe lui-même, étaient constituées par des grains d'aleurone contenant des globoïdes arrondis très visibles. Au

contraire, les graines d'Urtica et de Cannabis germèrent très bien, et pour ces deux espèces je pus confirmer en tous points les résultats de ma première expérience.

Je vais donner ici le détail de mes observations, mais en le réduisant aux points importants, pour éviter les redites :

2e *Expérience.* — Le 2 janvier, 30 graines *Cannabis sativa* L. sont placées :

10 sur un sol formé de silice pure (lot n°1) ;

10 sur un sol formé de terre ordinaire (lot n° 2) ;

10 sur un sol formé de carbonate de chaux (lot n° 3).

L'examen d'une graine avant la germination montre que, l'albumen étant nul, les réserves nutritives sont accumulées dans les deux cotylédons, qui sont étroitement appliqués l'un contre l'autre. Une coupe de ces cotylédons les montre formés de cellules polyédriques disposées suivant douze ou quinze rangées L'épiderme est formé de cellules assez grandes, à peu près aussi hautes que larges, et constituant un revêtement continu, non interrompu par des orifices stomatiques. Au-dessous de l'épiderme supérieur, les trois premières rangées de cellules parenchymateuses sont très allongées et présentent la forme caractéristique des cellules en palissade. Au-dessous, les éléments parenchymateux sont polygonaux, à parois minces, irrégulièrement mais étroitement unis, sans méats intercellulaires. Toutes ces cellules, tant parenchymateuses qu'épidermiques, sont gorgées de grains d'aleurone arrondis, incolores, dont l'intervalle est occupé par une matière grisâtre soluble dans l'éther et de nature graineuse. Dans le parenchyme cotylédonaire, ces grains mesurent en moyenne $0^{mm},005$ de diamètre ; ils sont beaucoup plus petits dans les cellules épidermiques, où leur diamètre varie entre $0^{mm},0025$ et $0^{mm},0035$. Ils manifestent les réactions caractéristiques des formations aleuriques. La glycérine chaude, le bichlorure de mercure, l'eau sucrée iodée, permettent de distinguer à leur intérieur un cristalloïde assez gros et un gloloïde incolore.

Le 6 janvier, toutes ces graines ont émis leur radicule, dont

la longueur atteint 5^{mm} en moyenne. (La veille, la radicule ne se montrait à l'extérieur que sur deux graines, appartenant au lot n° 1. D'une manière générale, les radicules de ce lot sont un peu plus développées que celles des deux autres.) Trois graines sont examinées : dans les trois, on constate l'augmentation de la gangue granuleuse grisâtre qui entoure les grains d'aleurone, la déformation complète de ces derniers et l'apparition dans l'épiderme de nombreux grains d'amidon. Dans la graine prise sur le lot n° 1, les grains d'aleurone encore pourvus de leur globoïde sont beaucoup moins nombreux que dans les deux autres graines.

Le 8 janvier, 3 graines du 1er lot et une du 2e commencent à montrer leurs cotylédons.

Le 10, les cotylédons de presque tous les semis commencent à se dégager des enveloppes. L'examen de trois nouvelles graines montre le commencement des formations cystolithiques. Dans la graine prise sur le 1er lot, un certain nombre de cellules épidermiques commencent à épaissir leur paroi, qui s'accroît vers l'extérieur, pour former un poil conique très court dépourvu de tout dépôt interne. Dans les graines du 2e et du 3e lot, ces formations sont un peu plus avancées et montrent à leur pointe un dépôt cellulosique qui commence à se former. Le carbonate de chaux n'apparaît pas encore.

Le 14, les cotylédons d'une grande partie des graines (de toutes dans le 1er lot) sont entièrement dégagés des enveloppes séminales. Dans une graine du 1er lot, les formations cystolithiques conservent l'aspect qu'elles avaient déjà le 10. Quelques-unes seulement, très rares, montrent à leur pointe un commencement de dépôt cellulosique. Dans les graines du 2e et du 3e lot, le dépôt cellulosique s'est au contraire presque complètement effectué ; il remplit une grande partie de la cavité du poil et commence à s'incruster de carbonate de chaux. Ces formations sont plus nombreuses et paraissent plus riches en matière calcaire dans le semis provenant du 3e lot.

Le 18, trois semis sont encore examinés : leurs premières feuilles

commencent à apparaître. Les formations cystolithiques des cotylédons n'ont subi aucune modification dans le semis pris sur le lot n° 1. Dans les deux autres, la richesse en chaux a augmenté dans de notables proportions ; en outre, un grand nombre de ces formations, surtout dans le semis du 3e lot, ont subi un commencement de résorption, et se montrent sous l'aspect représenté fig. 23 et 24 (Pl. V).

Le 20, les semis du 1er lot sont dans un état de dépérissement qui ne permet pas de continuer la comparaison. L'expérience est donc terminée ce jour-là. L'examen de trois nouveaux semis montre dans les jeunes feuilles qui commençaient à se développer, des phénomènes analogues à ceux qui se sont produits au début dans les cotylédons.

3e *expérience*. — Le 2 janvier, 30 graines d'*Urtica urens* L. sont semées :

10 sur de la silice pure (lot n° 1);
10 sur de la terre (lot n° 2) ;
10 sur du carbonate de chaux (lot n° 3).

La graine d'*Urtica urens* est pourvue d'un albumen assez volumineux. Les grandes cellules polygonales de cet albumen, celles qui forment la trame des cotylédons et l'axe, sont gorgées de grains d'aleurone, dont tous les caractères sont ceux des grains précédemment décrits chez *Urtica Dodartii* et *Cannabis sativa* L.; leurs dimensions varient, suivant les tissus, entre $0^{mm},002$ et $0^{mm},005$.

Le 7 janvier, toutes les graines ont émis leur radicule (à l'exception de 3 : 2 dans le 1er lot, 1 dans le 3e, qui ne germèrent pas). Comme dans les expériences précédentes, les graines examinées montrent une augmentation sensible de la matière graisseuse, une déformation complète des grains d'aleurone, et l'apparition de grains d'amidon dans l'épiderme. Cependant, la graine prise sur le lot n° 1 ne montre pas une disparition plus complète des globoïdes que les deux autres.

Le 10 janvier, trois graines dont les cotylédons commencent à se

dégager des enveloppes sont examinées : celle prise dans le 1er lot montre sur ses cotylédons quelques cellules épidermiques, encore rares, dont la paroi externe commence à s'épaissir. Ces cellules sont plus nombreuses et l'épaississement plus marqué dans les cotylédons des semis pris dans les deux autres lots.

Le 14, trois autres semis sont examinés, dont les cotylédons viennent de se débarrasser entièrement des enveloppes. Sur le semis pris dans le 1er lot, les cellules épidermiques différenciées sont plus nombreuses, et l'épaississement plus fort que dans l'observation précédente ; chez quelques-unes, la paroi commence à former, à l'intérieur de la cavité cellulaire, un prolongement cylindrique. Ce prolongement existe déjà dans toutes les cellules cystolithiques des semis appartenant aux lots 2 et 3. Dans le dernier, son extrémité commence même, dans la plupart des cas, à s'épaissir sensiblement. Il n'y a pas encore dépôt de carbonate de chaux.

Le 15, dans trois nouveaux semis, dont les cotylédons s'étaient dégagés en même temps que les précédents, c'est-à-dire la veille, on constate les faits suivants : Semis du 1er lot : toutes les cellules cystolithiques sont pourvues de leur prolongement cellulosique ; pas de traces de carbonate de chaux. Semis du 2e lot : les cystolithes sont bien constitués et pourvus d'un dépôt calcaire assez abondant. Semis du 3e lot : les cystolithes sont plus nombreux et leur incrustation calcaire plus riche.

Les 17 et 20, des observations faites sur les premières feuilles montrent que les choses y suivent absolument la même marche que dans les cotylédons.

Ces deux expériences viennent confirmer dans tous ces points les résultats déjà obtenus avec *Urtica Dodartii* L ; chez *Urtica urens* L. cependant, je n'ai pu constater, comme je l'avais fait pour *U. Dodartii* L. et *Cannabis sativa* L., la disparition plus complète des globoïdes dans les graines placées sur de la silice pure, lorsque la radicule s'est montrée. Il faut tenir compte cependant des difficultés que rencontre l'observation dans ces conditions. Pour tous les autres points, il y a concordance parfaite ; toujours les

formations cystolithiques se sont arrêtées dès le début de leur évolution, dans les semis élevés sur de la silice ; ils ont au contraire atteint, dans les autres semis, leur état définitif, mais plus rapidement sur le carbonate de chaux pur ; les plantes développées sur ce dernier sol ont en outre montré toujours des cystolithes plus nombreux et plus fortement incrustés de calcaire. Ce sont là, d'ailleurs, des résultats peu surprenants et qu'il était naturel de prévoir.

L'essai fait sur des graines de *Dipteracanthus repens* Neess n'ayant pas réussi (aucune des graines semées n'avait levé, j'ignore pour quelle cause), je n'avais encore aucun renseignement sur ce qui se passe dans les semis d'Acanthacées placés dans les mêmes conditions. Je voulais en outre m'assurer s'il était nécessaire, pour provoquer le développement des cystolithes, que la chaux fût contenue dans le sol à l'état de carbonate, ou si un autre sel de chaux, le sulfate par exemple, suffirait pour permettre le développement de ces formations. C'est dans le but d'éclaircir ces deux points que j'installai, le 18 janvier, trois nouvelles expériences sur des graines d'*Urtica pilulifera* L., *Urtica Dodartii* L., et *Cannabis sativa* L. ; et, le 22, deux autres, sur des graines de *Justicia hyssopifolia* L. et *Thunbergia alata* Bot. Ces expériences devaient en outre me servir à vérifier de nouveau les résultats précédemment obtenus. Elles furent installées de la même façon que les trois premières : les graines étaient disposées, dans de petits pots, sur des sols divers. Les pots contenant le même sol (silice pure, calcaire, terre ordinaire, sulfate de chaux), et par conséquent des graines différentes, étaient réunies sous une même cloche destinée à préserver les semis, autant que possible, du contact des matières étrangères. Ils étaient arrosés deux fois par jour avec une petite quantité d'eau distillée [1].

---

[1] Ayant remarqué dans les expériences précédentes que la silice dont je me servais (fragments de quartz pulvérisés, puis calcinés et lavés à l'acide chlorhydrique) retenait l'eau plus facilement que la terre et surtout que le carbonate de chaux, j'eus soin, dans cette série d'expériences, de faire varier un peu la quantité

Voici les points principaux que j'ai pu constater de cette façon :

4e *Expérience.* — 40 graines d'*Urtica pilulifera* sont semées :

10 sur de la silice pure (lot n° 1) ;

10 sur de la terre ordinaire (lot n° 2);

10 sur du carbonate de chaux (lot n° 3) ;

10 sur du sulfate de chaux (lot n° 4).

Comme celles d'*Urtica Dodartii* et d'*U. urens*, la graine d'*U. pilulifera* est pourvue d'un albumen dont les cellules sont gorgées de grains d'aleurone formés d'un cristalloïde et d'un globoïde. Les réserves des cotylédons et de l'embryon sont également des réserves aleuriques.

Le 24 janvier, quatre graines ayant émis des radicules de 3 à 4^{mm}, sont examinées, une dans chaque lot : partout il y a encore augmentation sensible de la matière graisseuse interposée aux grains d'aleurone et déformation de ces derniers. Dans la graine du 1er lot, les globoïdes ont presque entièrement disparu ; on en retrouve au contraire un grand nombre dans les graines des trois autres lots.

Le 28 janvier, quatre nouvelles graines sont examinées, qui sont élevées au-dessus du sol, quoique les cotylédons soient encore enfermés dans les enveloppes. Ces organes sont pourtant déjà verts. Dans la graine du 1er lot, quelques cellules épidermiques ont leur paroi externe épaissie et munie d'un rudiment cystolithique. Les cystolithes sont déjà formés dans les trois autres cas : très nombreux dans les cotylédons du semis développé sur le calcaire, ils sont en plus petit nombre et pourvus d'une moindre quantité de carbonate de chaux dans les semis développés sur le sulfate de chaux et sur la terre ordinaire. Dans tous les cas,

---

d'eau que recevait chaque pot. En arrosant un peu moins copieusement les semis placés sur la silice, un peu plus au contraire ceux placés sur le carbonate de chaux, je pus prévenir les effets de cette accumulation plus ou moins considérable de l'eau et obtenir dans tous mes vases un développement à peu près parallèle des semis, de façon qu'il fut facile, à chaque observation, de trouver dans tous les lots des plantules aussi exactement comparables que possible par leur état de développement.

il est facile de s'assurer que la chaux est contenue dans les semis à l'état de carbonate.

Le 30 janvier, quatre graines dont les cotylédons se sont dégagés nous présentent des faits analogues.

Le 9 et le 17 février, deux observations faites sur des graines dont les premières feuilles ont commencé à se montrer et ont pris un certain développement, donnent encore les mêmes résultats : apparition de rudiments cystolithiques dans le lot n° 1, de cystolithes complets dans les trois autres ; ces cystolithes sont plus nombreux, plus riches en carbonate de chaux dans les semis provenant du lot n° 3 que dans les autres ; leur quantité et leur richesse en calcaire sont à peu près égales dans les semis développés sur de la terre ordinaire et sur du sulfate de chaux.

5e *Expérience.* — 40 graines d'*Urtica Dodartii* L. sont semées le 18 janvier :

10 sur de la silice pure (lot n° 1);

10 sur de la terre ordinaire (lot n° 2);

10 sur du carbonate de chaux (lot n° 3);

10 sur du sulfate de chaux (lot n° 4).

Le 24 janvier, l'examen de 4 graines dont la radicule a atteint une longueur de 4 à 5 mm montre dans l'albumen et les cotylédons les grains d'aleurone déformés et en partie dissous. Comme dans les expériences précédentes, on peut constater que, dans la graine du 1er lot, un certain nombre de ces grains sont dépourvus de leur globoïde. Il semblerait cependant que la différence entre cette graine et les trois autres soit, ici, moins tranchée que dans les observations précédentes.

Le 28 janvier, examen de quatre semis dont les cotylédons commencent à se dégager des enveloppes séminales. Dans le semis pris sur le 1er lot, quelques cellules de l'épiderme supérieur commencent à épaissir leur paroi externe. Ces cellules sont plus nombreuses dans les autre semis ; l'épaississement y est en outre plus fort, et quelques cellules montrent déjà la tige cellulosique, rudiment du cystolithe futur. Le carbonate de chaux ne se montre pas encore.

Le 30 janvier, examen de quatre semis dont les cotylédons sont entièrement dégagés des enveloppes. Dans le semis prélevé sur le premier lot, les rudiments cystolithiques se sont complètement formés : ils sont constitués par une tige cellulosique arrondie à son extrémité libre, mais sans renflement appréciable, et dépourvue de carbonate de chaux ; les trois autres semis montrent des cystolithes bien formés, dans lesquels la présence du carbonate de chaux est parfaitement appréciable au moyen des réactifs. Cette substance est abondante surtout dans les cystolithes du semis développé sur du calcaire, et les cystolithes eux-mêmes sont beaucoup plus nombreux dans les cotylédons de ce semis que dans ceux des semis pris sur les lots 2 et 3.

Le 9 février et le 17, deux nouvelles observations faites sur des semis dont les cotylédons sont entièrement développés et dont les premières feuilles ont apparu, donnent des résultats analogues. Les cystolithes sont très bien formés dans les semis des lots 2, 3 et 4, et leur nombre et leur richesse en carbonate de chaux sont surtout très accentués dans le lot n° 3. Dans les semis du 1er lot (silice pure), les cystolithes, peu nombreux, restent à l'état rudimentaire et ne présentent nulle part, ni renflement cellulosique ni dépôt calcaire.

6e *Expérience.* — 40 graines de *Cannabis sativa* L. sont semées le 18 janvier :

10 sur de la silice pure (lot n° 1) ;
10 sur de la terre ordinaire (lot n° 2) ;
10 sur du carbonate de chaux (lot n° 3);
10 sur du sulfate de chaux (lot n° 4).

Le 24 janvier, examen de 4 semis dont la radicule a atteint une longueur moyenne de 4 à 5 mm et dont les cotylédons ne sont pas encore débarrassés des enveloppes séminales. Dans les quatre semis, il y a augmentation de la matière graisseuse interposée aux grains d'aleurone et déformation de ces derniers. La disparition à peu près complète des globoïdes dans le semis du 1er lot se constate très nettement, tandis que ces corps persistent tous dans les semis des 2e, 3e et 4e lots.

Le 27, quatre semis dont les cotylédons commencent à se dégager des enveloppes montrent le début des formations cystolithiques. Dans les graines du 1er et du 4e lot, un certain nombre de cellules épidermiques ont épaissi leur paroi externe et ont formé un poil conique encore dépourvu de tout dépôt à l'intérieur. Le dépôt cellulosique commence au contraire à se former dans les poils un peu développés des semis du 2e et du 3e lot.

Le 30, les cotylédons de tous les semis sont entièrement dégagés des enveloppes ; les formations cystolithiques, dans une graine du 1er lot, n'ont pas changé d'aspect. Dans les semis du 2e et du 3e lot, au contraire, le dépôt cellulosique a envahi presque entièrement la cavité du poil et l'incrustation calcaire commence à s'y manifester très nettement. Il en est de même pour ceux du 4e lot. dans lesquels cependant la quantité de carbonate de chaux déposée est beaucoup moins considérable.

Le 9 février, les cystolithes sont entièrement constitués, avec leur aspect définitif, dans les cotylédons des semis appartenant au 2e et au 3e lot. Un grand nombre ont subi une résorption à peu près complète et ne font plus saillie au-dessus de l'épiderme. Dans le 4e lot, le développement est un peu moins avancé ; cependant il y a une augmentation sensible dans la teneur en calcaire. Dans le 1er lot, les cystolithes sont demeurés au même point qu'au moment de la première observation, un certain nombre de poils montrent au sommet un commencement de dépôt cellulosique, mais qui s'est arrêté au début et ne contient aucune trace de matière minérale. Aucun de ces poils ne montre de tendances à la résorption. Les premières feuilles qui commencent à apparaître dans tous ces semis portent des cystolithes jeunes et montrent les mêmes phénomènes que les cotylédons.

Le 17 février, quatre semis dont les premières feuilles sont presque entièrement développées montrent des phénomènes analogues : ceux du 2e et du 3e lot sont pourvus de poils cystolithiques bien développés, à divers degrés de résorption, et abondamment incrustés de calcaire. Dans les feuilles du semis appartenant au 4e lot, les poils cystolithiques sont aussi bien déve-

loppés et pourvus de carbonate de chaux, mais ces formations sont à un état un peu moins avancé que dans les lots précédents. Enfin, dans les feuilles comme dans les cotylédons du semis appartenant au 1er lot, les poils se sont développés mais ne contiennent aucun dépôt cellulosique, ou, si ce dernier existe, il est très faible et toujours dépourvu de toute incrustation calcaire.

Les trois expériences qui précèdent confirment donc de tous points les résultats obtenus précédemment et nous montrent que, à tous les points de vue, les semis d'*Urtica pilulifera* L. se conduisent de la même façon que ceux d'*U. Dodartii* L. et *U. urens* L., qui avaient déjà été examinés. Dans aucune de ces expériences, je n'ai pu voir les réserves calcaires contenues dans la graine sous forme de globoïdes contribuer à la formation de dépôts de carbonate de chaux, bien que, dans presque tous les cas, ces réserves disparussent plus complètement lorsque les graines étaient semées sur un sol siliceux. Toujours les feuilles et les cotylédons des semis placés sur un pareil sol ont montré des formations cystolithiques arrêtées dans leur développement et dépourvues de toute incrustation calcaire et de la masse cellulosique destinée à soutenir cette incrustation; les plantes développées sur du carbonate de chaux pur m'ont toujours montré des formations cystolithiques plus nombreuses et plus riches en calcaire.

Outre ces résultats, qui ne font que confirmer ceux déjà obtenus, j'ai pu constater que la chaux nécessaire à la constitution des cystolithes peut être absorbée par la plante sous une autre forme que celle de carbonate. Un sol formé exclusivement de sulfate de chaux peut en effet nourrir des plantes pourvues de ces formations et leur fournir les éléments nécessaires à leur développement. La marche du phénomène paraît dans ce cas être un peu plus lente que lorsque les semis sont placés sur de la terre ordinaire. L'emploi des réactifs permet facilement de constater que la matière qui incruste les formations cystolithiques est bien toujours du carbonate de chaux.

7e *Expérience.* — Le 22 janvier, 16 graines de *Justicia hyssopifolia* L. sont semées :

4 sur de la silice pure (1er lot);
4 sur de la terre ordinaire (2e lot);
4 sur du carbonate de chaux (3e lot);
4 sur du sulfate de chaux (4e lot).

Ces graines sont dépourvues d'albumen. Les réserves nutritives sont accumulées dans les deux gros cotylédons charnus, étroitement appliqués l'un contre l'autre. Une coupe de ces cotylédons les montre formés de cellules polyédriques, appliquées les unes contre les autres sans méats intercellulaires et disposées suivant dix ou douze rangées. L'épiderme sur les deux faces est constitué par de petites cellules, à peu près aussi hautes que larges, qui forment un revêtement continu, non interrompu par des orifices stomatiques. Au-dessous de l'épiderme supérieur, les premières rangées de cellules parenchymateuses affectent la forme du parenchyme en palissade. Les autres, qui représentent le parenchyme lacuneux, sont à peu près également développées dans tous les sens. Le contenu de tous ces éléments est exclusivement formé de grains d'aleurone, dont les dimensions subissent des variations considérables. Dans les cellules épidermiques des cotylédons et dans le cylindre central de l'embryon, où ces éléments atteignent leurs plus faibles dimensions, leur diamètre descend à $0^{mm},0015$ et $0^{mm},001$, tandis que ce diamètre, pour les graines de parenchyme cotylédonaire, peut atteindre $0^{mm},006$. En partie solubles dans l'eau, ces corps aleuriques se dissolvent complètement dans la potasse. Comme tous les autres grains d'aleurone, ils sont colorés en jaune roux par les réactifs iodés, et en rouge brique par le réactif de Millon. Les réactifs ordinairement employés pour l'examen des corps aleuriques (glycérine, bichlorure de mercure) permettent de distinguer à leur intérieur un globoïde et un cristalloïde. Cette structure peut être très facilement mise en évidence par l'action de l'eau sucrée iodée, qui isole, au sommet du grain, le globoïde, sous forme d'un globule incolore et colore en jaune roux

le reste de la masse, qui prend en même temps une forme régulièrement polyédrique.

Dans l'intervalle qui sépare ces grains, on peut constater la présence de la matière graisseuse, grisâtre, colorable en blanc bleuâtre par le chloro-iodure de zinc, et soluble dans l'éther qui existe dans toutes les cellules contenant de l'aleurone.

Le 30, les graines ont émis leur radicule, et une d'elles est prélevée, dans chaque lot, pour être soumise à l'examen. Dans les semis des 2e 3e et 4e lots, les grains d'aleurone sont plus ou moins déformés ici comme dans les Urticées précédemment examinées, le cristalloïde et le globoïde se sont séparés, et dans un certain nombre de cas ce dernier a disparu ; la matière graisseuse est aussi beaucoup plus abondante. Des grains d'amidon commencent à apparaître dans les cellules de l'épiderme supérieur ; des faits du même genre se manifestent dans le semis du premier lot ; mais ici, comme dans les expériences précédentes, les globoïdes sont beaucoup moins nombreux, et la plupart de ces corps paraissent avoir été résorbés.

Le 8 février, quatre graines dont les cotylédons commencent à se dégager des enveloppes séminales, sont encore examinées. Dans le parenchyme cotylédonaire de tous ces semis, se montrent des formations cystolithiques encore aux premiers états de leur développement, et semblables à celles que représentent les fig. 4 et 6 (Pl. I) et 4 (Pl. II). Ces formations, qui sont partout à peu près au même degré de développement, sont un peu moins nombreuses dans le semis du 4e lot que dans ceux du 2e et du 3e. Leur nombre est encore moins considérable dans le semis du 1er lot.

Le 14, examen de quatre graines dont les cotylédons sont entièrement dégagés des enveloppes : une différence considérable se manifeste dans l'aspect des coupes faites dans ces quatre semis : celui du 1er lot est demeuré dans le même état que précédemment ; les formations cystolithiques n'y sont représentées que par les rudiments qui existaient déjà au moment de la première observation. Dans les trois autres semis, au contraire, les cystolithes se sont développés, et, sans avoir atteint leurs dimen-

sions définitives, sont déjà très abondamment pourvus de matière calcaire ; ils sont un peu moins nombreux dans le semis du 4e lot, mais leur richesse en carbonate de chaux paraît être la même.

Les derniers semis, examinés le 19, donnent les mêmes résultats. Rien de nouveau ne s'est produit dans le parenchyme cotylédonaire du semis développé sur la silice. Dans les trois autres lots, les cystolithes ont atteint une taille un plus considérable.

8me *Expérience.* — Le 22 janvier, 16 graines de *Thumbergia alata* Bot. Mag. sont semées :

4 sur de la silice pure (lot n° 1) ;

4 sur de la terre ordinaire (lot n° 2) ;

4 sur du carbonate de chaux (lot n° 3);

4 sur du sulfate de chaux (lot n° 4).

Comme celles de *Justicia hyssopifolia* L. les graines de *Thumbergia alata* B. M. sont exalbuminées, et les réserves nutritives y sont accumulées dans les cotylédons, dont la constitution est entièrement semblable. Ces réserves sont encore exclusivement formées par des grains d'aleurone, contenant chacun un cristalloïde et un globoïde.

Le 31, toutes les graines ont émis leur radicule; une d'entre elles ayant été examinée dans chaque lot, cet examen montre que la dissolution des réserves aleuriques a suivi la même marche que dans l'expérience précédente. Ici encore, les grains d'aleurone sont presque tous pourvus de leur globoïde, dans les semis des 2e, 3e et 4e lots, tandis qu'un grand nombre de ces corps ont disparu dans le semis du 1er lot.

Le 9 février, les cotylédons commencent à se dégager des enveloppes séminales : ici, comme dans le cas précédent, les semis des quatre lots sont pourvus, dans leur parenchyme cotylédonaire, de formations cystolithiques aux premiers états de développement, formations qui ne diffèrent, dans les quatre graines examinées, que par leur nombre : très nombreuses en effet dans les semis du 2e et du 3e lot, elles le sont beaucoup moins dans celui du 4e, et encore moins dans celui du 1er lot.

Le 16, quatre semis dont les cotylédons se sont dégagés des enveloppes, sont encore examinés. Dans le 1er lot, il n'y a eu aucun changement appréciable. Dans les trois autres, les rudiments cystolithiques sont remplacés par des cystolithes encore jeunes et de faibles dimensions, mais déjà abondamment pourvus de carbonate de chaux.

Le même résultat est constaté, le 19, sur les quatre derniers semis : tandis que celui du 1er lot ne montre aucun changement, les cystolithes, dans les trois autres, ont acquis des dimensions un peu plus considérables.

Ces deux expériences permettent de conclure que les conditions de développement des cystolithes, sur des sols différents, sont absolument les mêmes pour les Acanthacées que pour les Urticinées. Les réserves calcaires de la graine sont de même nature et se présentent sous forme de globoïdes ; ces réserves, quoique disparaissant plus complètement lorsque la graine est semée sur un sol exclusivement siliceux, ne servent pourtant dans aucun cas à la formation des dépôts de carbonate de chaux. Enfin, lorsque le sol est dépourvu de chaux, les cystolithes se forment toujours, mais moins nombreux, et s'arrêtent dès le début de leur évolution, pour demeurer toujours à l'état rudimentaire.

Aux expériences précédentes, qui pouvaient suffire pour fixer les différents points que je m'étais proposé de déterminer, il convient d'en ajouter trois autres, destinées à vérifier l'influence que pourrait exercer l'obscurité sur le développement des cystolithes. Ces expériences, faites sur des graines d'*Urtica Dodartii* L., *Urtica pentandra* H. Leop., et *Justicia hyssopifolia* L., m'ont en outre permis de vérifier, une fois de plus, les résultats précédents. En voici le détail, dans lequel j'abrégerai cependant tout ce qui ne fait que répéter des faits déja connus :

9e *Expérience.* — Le 17 mars, 40 graines d'*Urtica Dodartii* L. sont semées :

10 sur de la silice (lot n° 1) ;

10 sur de la terre ordinaire (lot n° 2) ;

10 sur du carbonate de chaux (lot n° 3) ;

10 sur de la terre ordinaire, mais à l'obscurité (lot n° 4)

Ce dernier lot, semé dans les mêmes conditions que les autres, avait été placé dans une armoire complètement obscure, qui ne s'ouvrait que pour l'arrosage. Le 21, toutes les graines ayant émis leur radicule, 4 furent examinées. L'état des réserves aleuriques, dans l'endosperme et dans les cotylédons des graines des 3 premiers lots, était exactement le même que dans les expériences précédentes. La graine placée à l'obscurité s'était conduite, à cet égard, absolument comme celle semée sur de la silice pure : les grains d'aleurone y étaient, en grand nombre, dépourvus de leur globoïde, tandis que ce dernier persistait dans tous les grains sur les semis du 2e et du 3e lot.

Les observations faites le 25, le 30 mars et le 3 avril, me permirent de suivre, dans les cotylédons, le développement des cystolithes. Ces derniers se formèrent complètement dans les semis du 2e et du 3e lot, où ils acquirent leur consitution définitive. Dans les semis du 1er et du 4e lot, au contraire, ils s'arrêtèrent dès les premiers états de leur évolution, et demeurèrent, pendant toute la durée des observations, sous forme d'un simple appendice de la paroi cellulaire, sans épaississement cellulosique ni dépôt calcaire.

Le 3 et le 5 avril, je pus constater que les mêmes phénomènes se produisaient dans les premières feuilles, qui commençaient à se développer.

Il semble donc résulter de cette expérience que les cystolithes ne peuvent pas se développer, ou du moins ne dépassent pas les premiers états de leur développement en dehors de l'action de la lumière. Ce résultat fut d'ailleurs pleinement confirmé par les expériences suivantes.

10e *Expérience.* — 40 graines d'*U. pentandra* H. Leop. sont semées le 25 mars :

10 sur de la silice pure (lot n° 1);

10 sur de la terre ordinaire (lot n° 2);

10 sur du carbonate de chaux (lot n° 3);

10 sur de la terre ordinaire, à l'obscurité (lot n° 4).

Le 29 mars, toutes les graines ont émis leur radicule ; 4 sont examinées, et donnent, quant à l'état des réserves aleuriques, les mêmes résultats que les précédentes. Il n'y a aucune différence, à cet égard, entre la graine du 4e lot et celle du 1er ; les grains d'aleurone, dans les deux, sont presque tous dépourvus de leur globoïde, tandis que celui-ci persiste dans les corps aleuriques des autres graines.

Les observations faites le 2, le 8 et le 11 avril donnent les mêmes résultats que dans l'expérience précédente. Les cystolithes se sont complètement formés dans les cotylédons des semis du 2e et du 3e lot, tandis que dans ceux du 1er et du 4e, ces formations se sont arrêtées dans leur développement et n'ont jamais montré de couches cellulosiques ni de dépôt calcaire.

Les mêmes phénomènes furent observés sur les premières feuilles, le 11, le 14 et le 18 avril.

11e *Expérience.* — 20 graines de *Justicia hyssopifolia* L. sont semées le 25 mars :

5 sur de la silice (1er lot) ;

5 sur de la terre ordinaire (2e lot) ;

5 sur du carbonate de chaux (3e lot) ;

5 sur du carbonate de chaux, à l'obscurité (4e lot).

Le 6 avril, 4 graines ayant émis leur radicule sont examinées : celles du 2e et du 3e lot montrent des grains d'aleurone déformés, mais encore pourvus de leur globoïde ; cette dernière formation a disparu dans presque tous les grains d'aleurone des semis du 1er et du 4e lot.

Le 12 avril, les cotylédons commencent à se dégager des enveloppes : les formations cystolithiques commencent à se montrer dans le parenchyme, très nombreuses dans les semis du 2e et du 3e lot, plus rares dans ceux du 1er et du 4e.

Les observations faites le 15 et le 18 avril ne montrent aucun

changement appréciable dans les formations cystolithiques des semis du 1er et du 4e lot ; ces formations sont demeurées à l'état rudimentaire ; les cystolithes se sont au contraire entièrement développés dans les cotylédons des semis appartenant au 2e et au 3e lot.

Le même résultat est encore constaté, le 21 avril, sur les quatre derniers semis.

Outre les expériences dont le détail précède, un certain nombre d'autres avaient été installées, pour vérifier si, pour d'autres espèces d'Urticinées et d'Acanthacées, les résultats obtenus seraient toujours les mêmes. Malheureusement ces expériences ne réussirent pas, les graines, qui étaient peut-être de mauvaise qualité, ou placées dans des conditions défavorables, n'ayant pas levé pour la plupart. Le seul fruit que j'en aie retiré a donc été d'examiner dans ces diverses espèces la nature des réserves.

Les espèces ainsi examinées étaient : *Ulmus integrifolia* Roxb., *Ficus damosum* Walh., *Dipteracanthus repens* Neess., *Andrographis paniculata* Walh., *Dipteracanthus strictus* H. Graec. ; chez toutes, la nature des réserves était la même : elles étaient constituées *exclusivement* par des grains d'aleurone de dimensions variables, mais qui tous étaient pourvus d'un cristalloïde et d'un globoïde.

Deux espèces d'Acanthus, *A. mollis* L. et *A. lusitanicus* L., examinées dans les mêmes conditions, m'ont montré une constitution différente. La graine est exalbuminée et les réserves sont contenues en entier dans les deux gros cotylédons charnus. Le tissu de ces derniers est formé par des cellules polyédriques, unies de façon à ne laisser entre elles que de très faibles méats. La disposition de ces cellules parenchymateuses est la même dans toute l'épaisseur de l'organe, et il n'y a pas de zone en palissade. L'épiderme est formé par de petites cellules cubiques, sans orifices stomatiques.

Ces cellules cotylédonaires sont remplies de gros grains d'amidon simples, qui sont au nombre de huit ou dix dans chaque cellule. L'intervalle qui les sépare est occupé par une matière

protoplasmatique et par un grand nombre de très petits grains d'aleurone.

Les cellules épidermiques et les éléments plus minces et plus allongés du cylindre central de l'embryon ne contiennent cependant pas d'amidon et sont occupées seulement par des grains d'aleurone et du protoplasma. Tous ces corps aleuriques conservent des dimensions très réduites et sont absolument homogènes, sans enclaves visibles.

La nature spéciale de ces réserves paraît en rapport avec ce fait que les espèces du genre Acanthus sont toujours dépourvues de formations cystolithiques. Les graines d'*Hexacentris coccinea* Neess., qui présente le même caractère, ont une constitution identique. Il est regrettable que je n'aie pu vérifier la nature des réserves dans les autres Acanthacées dépourvues de cystolithes [1].

§ II. *Résumé.*

Des expériences qui précèdent se dégagent les conclusions suivantes :

---

[1] Schacht (*Abhandlungen der Seukenb. Gelesch.*, 1, pag. 149) a avancé que, chez les Acanthacées, l'absence des cystolithes pourrait coïncider avec la présence, dans les tissus, de grains d'amidon accumulés en grande quantité, et il cite, à l'appui de cette hypothèse, une espèce de Justicia, *J. purpurascens* Ham., qui contient de nombreux grains amylacés, et chez laquelle il n'a pas trouvé de cystolithes. Cette assertion a été réfutée par K. Richter (*Beitrage zur genaueren Kenntniss*, etc., pag. 25), qui fait remarquer que si, en réalité, l'amidon est généralement très peu abondant dans les tissus des Acanthacées, et surtout au voisinage des cystolithes, il y a pourtant des exceptions à cette règle, l'amidon se rencontrant, par exemple, en quantité notable dans les tissus de *Goldfussia glomerata* Nees., qui contient cependant de nombreux cystolithes. Il y aurait, on le voit, peut-être lieu de modifier l'hypothèse de Schacht quant aux relations de la matière amylacée avec les cystolithes, et de dire que l'amidon n'existe dans les réserves nutritives de la graine que lorsque la plante est dépourvue de cystolithes. En tout cas, il est très important de noter ce fait que, chez les graines de cette nature, les grains d'aleurone qui accompagnent l'amidon sont dépourvus d'enclaves, et par conséquent de réserves calcaires. Bien que ces réserves, nous l'avons vu, ne jouent aucun rôle dans le développement des cystolithes, il se peut cependant qu'il y ait un rapport entre leur absence dans la graine et l'absence, dans la plante, des formations cystolithiques.

Les végétaux dont les tissus contiennent des cystolithes, qu'ils appartiennent au groupe des Urticinées ou à celui des Acanthacées, ont des graines dont les réserves sont exclusivement aleuriques, et formées de grains d'aleurone dans lesquels il est toujours possible de distinguer un globoïde arrondi et un cristalloïde. Les globoïdes, constitués par un phosphate de chaux copulé, forment une réserve calcaire assez abondante.

Cette réserve ne contribue en aucune façon à la formation des dépôts de carbonate de chaux, qui, sous forme de cystolithes ou à tout autre état, peuvent s'effectuer dans les tissus de la plante ; en effet, lorsqu'une graine est mise à germer sur un sol formé de silice pure, les cystolithes ne dépassent pas les premiers états de leur développement et ne contiennent jamais de dépôt calcaire, bien que les réserves de la graine aient été absorbées. Il semblerait cependant que, dans ces conditions, les globoïdes disparaissent plus complètement et plus rapidement des tissus que lorsque la graine est placée sur un sol ordinaire ou sur du carbonate de chaux. L'absence de chaux dans le sol déterminant une absorption plus rapide des réserves calcaires, sans que, pour cela, les cystolithes se constituent, il faut en conclure que la chaux a, dans le corps de la plante, une autre utilisation.

Il faut ajouter que les réserves calcaires ne servent pas davantage à la formation des cristaux d'oxalate de chaux, qui, sous forme de mâcles, sont si nombreux dans les tissus des Urticées. En effet, ces mâcles ne se constituent que plus tard, et en aucun cas je ne les ai vues apparaître avant la fin des expériences. La chaux provenant de ces réserves, et sans aucun doute une partie de celle puisée plus tard dans le sol, doivent donc jouer dans l'économie de la plante un rôle encore à déterminer, mais qui n'a aucun rapport avec ces deux sortes de formations.

Dans les semis qui se sont développés sur de la terre ordinaire, les cystolithes ont généralement commencé à apparaître au moment où les cotylédons se dégageaient des enveloppes séminales, ou tout au moins au moment où ces organes étaient déjà pourvus de chlorophylle. Dans deux cas, en effet, ces formations

ont apparu, tandis que les enveloppes séminales étaient encore closes. Dans le premier (*Urtica Dodartii* L.), les rudiments des cystolithes s'étaient seuls formés à ce moment, et, bien que les cotylédons fussent déjà verts, l'épaississement cellulosique et le dépôt de carbonate de chaux n'ont apparu que lorsque ces organes se sont dégagés et ont été exposés à la lumière. Dans le second cas (*Urtica pilulifera* L.), les cystolithes étaient complètement formés, ou du moins présentaient déjà une assez forte incrustation calcaire, alors que les cotylédons étaient encore recouverts. Mais il faut remarquer que, dans cette plante, les enveloppes séminales ne tombent que beaucoup plus tard que chez les autres, et que le développement, dans les cotylédons, de nombreux grains de chlorophylle semble indiquer que ces organes, quoique complètement recouverts, reçoivent cependant une certaine quantité de lumière ; mes trois dernières expériences semblent d'ailleurs démontrer que cet agent est indispensable au développement des formations cystolithiques. Ces formations, après leur première apparition, se sont assez rapidement développées : quatre ou cinq jours leur ont suffi, chez les Urticinées, pour arriver à leur état définitif ; chez les Acanthacées, ils sont, au bout de ce délai, bien constitués et richement incrustés de calcaire, mais ils continuent encore à se développer et n'atteignent que plus tard leurs dimensions définitives. Le développement est absolument le même dans les premières feuilles que dans les cotylédons.

Lorsque les semis se sont développés sur du carbonate de chaux pur, les phénomènes ont été essentiellement les mêmes que dans le cas précédent. J'ai cependant toujours constaté que, dans ces conditions, le nombre des cystolithes était plus considérable et leur incrustation calcaire plus riche.

Sur un sol formé de sulfate de chaux, les cystolithes se constituent de la même façon, mais ils ne commencent souvent à apparaître qu'un peu plus tard et ils se développent un peu plus lentement que ceux des autres semis. A part ces légères différences leur évolution est exactement la même, et ils arrivent au même

état. Leur nombre paraît cependant être un peu moins considérable.

Sur la silice, au contraire, les formations cystholitiques ne dépassent pas leurs premiers états de développement. Elles apparaissent en même temps, ou quelquefois un peu plus tard que dans les autres cas, et sont toujours beaucoup moins nombreuses. Dans les diverses espèces d'Urtica examinées, elles apparaissent d'abord sous forme d'un assez fort épaississement cellulosique de la paroi externe de la cellule épidermique. Aux dépens de cet épaississement se développe ensuite un prolongement cylindrique, qui s'avance à l'intérieur de la cavité cellulaire et se renfle un peu à son extrémité. Mais leur évolution s'arrête là, et jamais on ne voit se former, autour de l'extrémité de ce prolongement, de dépôt cellulosique destiné à supporter l'incrustation calcaire. Chez *Cannabis sativa* L., les poils cystolithiques se constituent également par un épaississement de la paroi externe d'une cellule épidermique, qui s'accroît ensuite vers l'extérieur pour former un poil conique peu élevé. Quelquefois, à la pointe de ce poil, il commence à se former un dépôt de cellulose, qui s'arrête dès le début ; mais, le plus souvent, la cavité du poil demeure entièrement libre, et l'on n'y peut voir ni dépôt cellulosique ni, à plus forte raison, incrustation calcaire. Chez les Acanthacées, enfin, la formation cystholithique s'arrête encore à son début : le petit appendice qui s'est développé à l'intérieur d'une cellule parenchymateuse aux dépens de sa paroi ne se recouvre jamais, à son extrémité, de couches concentriques de cellulose, et ne se transforme jamais en cystolithe véritable.

Enfin, lorsqu'un semis se développe sur de la terre ordinaire, mais à l'obscurité, les cystolithes ne se développent pas dans ses tissus, mais demeurent à l'état rudimentaire, absolument comme ceux des semis placés sur de la silice pure. Nous verrons d'ailleurs, dans le chapitre suivant, que la lumière, non seulement joue un rôle important dans la formation des cystolithes, mais encore exerce une influence considérable sur la manière d'être de ceux qui sont déjà parvenus à leur entier développement.

CHAPITRE II.

RÉSORPTION DES CYSTOLITHES.

§ I. *Détail des Expériences.*

Les expériences qui font l'objet de ce chapitre ont pour point de départ un certain nombre de faits de pure observation, qu'il convient de mentionner tout d'abord.

Un pied de *Ficus elastica* Roxb., qui avait servi à des observations, avait été laissé dans le laboratoire, où, grâce aux mauvaises conditions d'éclairage et d'aération dans lesquelles il se trouvait placé, il n'avait pas tardé à dépérir visiblement. Au bout de quelque temps, il ne portait plus que trois ou quatre feuilles qui s'étaient arrêtées dans leur développement, et ne mesuraient pas plus de 8 à 9 centim., tandis que le même pied, lorsqu'il était en bon état, portait des feuilles de 25 à 30 centim. de long. Ayant voulu utiliser cependant ces feuilles, je fus très étonné de ne pas y trouver, à première vue, les cystolithes, qui cependant sont si nettement visibles sur une coupe de feuille ordinaire. En examinant de plus près, je reconnus que les cellules cystolithiques avaient subi une réduction relative considérable : leur niveau inférieur ne dépassait guère la ligne formée par les cellules en palissade, et leur largeur était réduite en proportion. A l'intérieur de ces cellules, les cystolithes n'étaient plus représentés que par une petite tige correspondant au pédicule, et qui se terminait brusquement à son extrémité, ou se montrait entourée en ce point d'une faible masse cellulosique, à contours irréguliers, beaucoup plus réduite que la masse cellulosique des cystolithes ordinaires. L'emploi des réactifs ne dénotait, dans ces formations, aucune trace de carbonate de chaux ; ce corps était d'ailleurs absent de tout le limbe de la feuille.

Ce fait ayant attiré mon attention de ce côté, il me fut facile de constater que les divers pieds de *Ficus elastica* Roxb. que je

plaçais dans le laboratoire présentaient, au bout de quelque temps, des phénomènes analogues. La quantité de chaux contenue dans les cystolithes commençait d'abord à diminuer de plus en plus; puis le cystolithe, réduit à sa masse cellulosique, subissait lui-même une résorption plus ou moins complète. Ces faits, très accentués sur les plantes malades, se produisaient également, quoique avec moins d'intensité, dans les feuilles étiolées. Même sur un pied vigoureux et bien portant, lorsqu'une feuille avait perdu la coloration verte, les cystolithes qu'elle contenait ne tardaient pas à perdre une grande partie de leur carbonate de chaux, sinon tout, et les feuilles qui tombaient ne contenaient plus dans leurs cystolithes que de très faibles quantités de ce sel.

Deux feuilles étiolées de diverses autres Urticées me montrèrent des faits analogues ; comparées aux feuilles vertes, elles contenaient toujours dans leurs cystolithes une bien moindre quantité de carbonate de chaux. Ces observations ont été faites principalement sur des feuilles étiolées de *Ficus macrophylla* Desf., *F. carica* L., *Ulmus campestris* L., *Broussonetia papyrifera* Vent., *Morus alba* L., *M. nigra* L., *Cannabis sativa* L., *Urtica dioica* L., *U. urens* L., *Parietaria diffusa* Mert. Koch., *Bæhmeria nivea* L., *Bæhmeria utilis* Spr., etc.

Je pus constater, en outre, que les poils calcaires des Borraginées étaient dans les mêmes conditions. L'examen de feuilles étiolées de *Cerinthe aspera* R., *Myosotis sylvatica* Ehr., *Symphytum Tauricum* Wild., *S. asperrimum* Brst., m'a montré, en effet, des poils dans lesquels le carbonate de chaux avait entièrement disparu ou tout au moins n'existait plus que dans de très faibles proportions.

J'ai déja signalé, à propos de quelques Borraginées, ce fait que les formations calcaires du calice, qui sont en général plus simples que celles des feuilles, subissent des variations considérables, quant à la proportion de calcaire qu'elles contiennent, pendant la développement de la fleur. Dans le bouton, ces formations sont pourvues d'une quantité assez considérable de car-

bonate de chaux ; mais, à mesure que la fleur se développe, leur richesse diminue de plus en plus, et généralement, lorsqu'elle est complètement épanouie, les formations du calice ne contiennent plus aucune trace de calcaire.

Pour toutes les plantes qui viennent d'être signalées, et, d'une manière générale, pour les Urticinées et les Borraginées, les cystolithes et les formations cystolithiques présentent également des modifications considérables lorsqu'on les examine sur des feuilles conservées en herbier : la matière calcaire a totalement ou presque totalement disparu, et souvent même son support cellulosique a subi une déformation assez accentuée.

Tous ces faits, qu'il est très facile de vérifier, ne se présentent au contraire pas pour les Acanthacées. Tous les échantillons conservés en herbier que j'ai examinés m'ont montré des cystolithes intacts, et dans lesquels le carbonate de chaux s'était conservé aussi abondant que pendant la vie de la plante. Les divers pieds d'Acanthacées conservés dans le laboratoire subissaient la même influence nuisible que les pieds d'Urticinées. Un grand nombre d'échantillons de *Goldfussia anisophylla* Neess. ont été notamment observés dans ces conditions : au bout de deux ou trois jours seulement, les feuilles jaunissaient visiblement, puis tombaient très facilement, de sorte qu'en très peu de temps le pied était entièrement dépourvu de feuilles ; cependant les cystolithes ne présentaient aucune modification, tant dans les feuilles jaunes encore fixées sur le pied que dans celles qui étaient tombées, et qui avaient pris une teinte noirâtre annonçant un commencement de décomposition.

De toutes ces observations, il semblait résulter que, au moins chez les Urticinées, le carbonate de chaux contenu dans les cystolithes n'était pas une substance absolument inerte, comme on aurait pu s'y attendre en admettant, avec tous les auteurs, qu'il n'est autre chose qu'un produit d'excrétion. Il montre au contraire une certaine sensibilité aux agents extérieurs, et les changements qui se produisent dans sa quantité semblent indiquer un rôle plus ou moins important joué dans l'économie de la plante.

Pour pouvoir acquérir quelques notions sur la nature et l'importance de ce rôle, il fallait pouvoir étudier de plus près la disparition du carbonate de chaux des cystolithes et les phénomènes qui pouvaient se produire en même temps. Il fallait donc pouvoir déterminer expérimentalement cette disparition.

Le phénomène que je voulais étudier se présentant surtout dans les feuilles étiolées, la première pensée qui dût venir à l'esprit était de déterminer artificiellement l'étiolement des feuilles, et de voir alors, dans un pied où toutes les feuilles auraient subi l'action de l'obscurité, quelles étaient les modifications produites. Les expériences que je fis en partant de cette idée portèrent presque exclusivement sur *Ficus elastica* Roxb., espèce qu'il m'était très facile de me procurer, et dont la vigueur permettait de prolonger un peu les expériences sans amener la mort de la plante.

Je tentai aussi quelques essais sur les Acanthacées, en prenant pour sujet d'expérience des pieds de *Goldfussia anisophylla* Neess.; mais, comme il fallait m'y attendre, je n'obtins de ce côté que des résultats négatifs.

Il sera bon de donner, en commençant ce chapitre, le détail de ces derniers essais.

Première Expérience.—Le 10 décembre, sur un pied vigoureux de *Goldfussia anisophylla* Neess., un rameau est entouré d'une double feuille de papier noir, de façon à empêcher totalement l'accès de la lumière. La plante est laissée dans cet état jusqu'au 24 décembre. A ce moment, un grand nombre de feuilles de ce rameau sont tombées ; d'autres, assez nombreuses, sont devenues complètement jaunes et se détachent très facilement de la tige ; quelques-unes enfin, au sommet du rameau, ont gardé leur coloration verte et paraissent à peu près dans leur état normal. Dans toutes ces feuilles, les cystolithes ne paraissent avoir subi aucune modification ; ils ne diffèrent en rien de ceux pris sur les feuilles vertes ou jaunes des autres rameaux (un grand nombre de feuilles ont jauni en effet sur les rameaux laissés à la

lumière, malgré toutes les précautions prises). La quantité de carbonate de chaux y est la même, et l'examen à la lumière polarisée donne absolument les mêmes résultats pour toutes les formations examinées.

Le 24 décembre, la plante est placée dans une armoire complètement obscure, et laissée ainsi jusqu'au 8 janvier. Les feuilles sont alors presque toutes tombées; celles, en très petit nombre, qui restent sur la plante, sont complètement jaunes et se détachent de la tige au moindre attouchement. Les cystolithes, tant chez les unes que chez les autres, n'ont subi aucune modification.

Le 13 janvier, la plante est morte. Les quelques feuilles qu'elle porte encore sont entièrement racornies et ont pris une coloration brun noirâtre. Leurs cystolithes sont intacts. Des coupes faites dans les diverses parties de la tige montrent également des cystolithes intacts et aussi nombreux que dans une tige placée dans des conditions normales.

Cette expérience a été renouvelée à plusieurs reprises, en plaçant, dès le début, le pied en expérience dans une armoire obscure, et en laissant à côté, en pleine lumière, un autre pied destiné à servir de témoin. Pendant toute la durée des observations, et jusqu'à la mort du pied placé à l'obscurité, il n'a jamais été possible de constater une variation dans l'état des cystolithes et leur teneur en chaux.

Les mêmes résultats ont été obtenus à deux reprises avec des pieds de *Ruellia varians* Vent.

Je ne crois pas utile de transcrire ici le détail de ces expériences.

Il semble résulter de ce qui précède que, chez les Acanthacées, le carbonate de chaux demeure inerte et que son abondance dans les feuilles n'est aucunement modifiée par l'état de vie ou de mort de cet organe, contrairement à ce qui se passe chez les Urticinées.

Les Pilea, dont les cystolithes sont identiques à ceux des Acanthacées, se conservent en herbier sans aucune altération de ces corpuscules. Ayant eu à ma disposition un pied de *Pilea*

rupipendia Wedd., je le soumis à l'action de l'obscurité, et je ne pus constater aucune diminution dans la quantite de carbonate de chaux. Sous ce rapport, comme au point de vue morphologique, il faudrait donc rapprocher les cystolithes des Pilea de ceux des Acanthacées.

2e *Expérience.* — Un pied A de *Ficus elastica* Roxb. est placé, le 24 décembre, dans une armoire complètement obscure. Toutes ses feuilles, bien développées, sont vertes et abondamment pourvues de cystolithes normaux. Un autre pied B, pris comme témoin, est placé dans le voisinage, mais en pleine lumière.

Les choses sont laissées en cet état jusqu'au 12 janvier : à cette époque, les quatre feuilles inférieures du pied A sont complètement jaunes. Deux ou trois, placées au-dessus, commencent à s'étioler ; les autres sont encore vertes. Une feuille, qui le 24 décembre était encore dans le bourgeon, protégée par sa stipule, s'est développée et a atteint une longueur d'environ 10 centim. Sa couleur est verte, mais beaucoup plus pâle que celle des feuilles normalement développées.

Les feuilles jaunes sont pourvues de cystolithes entièrement privés de carbonate de chaux. La base organique de ces corps n'a encore subi aucune déformation, et il est possible d'y voir, très nettement indiquées, toutes les saillies des cystolithes normaux [1]. Les acides déterminent dans cette masse un gonflement assez fort et la disparition de toutes ces saillies. Mais aucun dégagement gazeux ne vient dénoter la présence du carbonate de chaux. Il ne se produit d'ailleurs d'effervescence sur aucun autre point des coupes, et la substance calcaire paraît avoir disparu du limbe foliaire, où elle n'existe plus, ni à l'état de carbonate ni à l'état de bicarbonate.

Les feuilles encore vertes et celles qui commencent à s'étioler sont exactement dans le même état. Les cystolithes n'y ont subi aucune déformation, mais le carbonate de chaux a entièrement disparu, et de leur masse et de tout le limbe foliaire.

---

[1] Voir, à ce sujet, les détails donnés dans la première partie de ce travail.

La feuille qui s'est développée à l'obscurité montre de nombreux cystolithes, mais qui tous se sont arrêtés de très bonne heure dans leur évolution. Ils sont réduits à un pédicule cellulosique allongé, un peu renflé à son extrémité libre, mais totalement dépourvu de l'amas de couches cellulosiques concentriques qui devrait constituer le corps du cystolithe. En un mot, ces formations ressemblent exactement à celles que l'on trouve dans une feuille normale au moment où elle se dégage de la stipule engaînante. Cependant les feuilles normalement développées, lorsqu'elles sont parvenues aux dimensions de celle-ci, et même bien avant, dès qu'elles se sont entièrement dégagées du bourgeon, contiennent toujours des cystolithes bien formés et pourvus d'une notable quantité de carbonate de chaux.

Dans le pied témoin, B, deux feuilles de la base ont complètement jauni. Les cystolithes qu'elles renferment contiennent une quantité de carbonate de chaux bien inférieure à celle que contiennent les cystolithes d'une feuille normale. Cette quantité est cependant encore appréciable, tandis que les feuilles, même vertes, du pied A ne contiennent plus aucune trace de ce sel.

Les feuilles du pied B qui sont demeurées vertes n'ont subi aucune modification, et leurs cystolithes ont conservé leur aspect normal.

Il semble dès maintenant résulter de cette expérience que l'obscurité détermine, au bout d'un certain temps, une disparition complète du carbonate de chaux des cystolithes, mais que cependant cette disparition est liée moins à l'étiolement de la feuille qu'à la cessation de la fonction chlorophyllienne, puisqu'elle se produit même dans les feuilles qui, soumises à l'influence de l'obscurité, n'ont pas encore eu le temps de s'étioler et sont demeurées vertes. En outre, le carbonate de chaux ainsi enlevé aux cystolithes ne se retrouve plus à l'état de carbonate ou de bicarbonate en aucune partie du limbe foliaire.

La première idée qui vienne à l'esprit, en présence de ces faits, est que la cessation de la fonction chlorophyllienne, qui se produit sous l'influence de l'obscurité ou de l'étiolement de la feuille,

détermine dans les tissus de la feuille une accumulation d'acide carbonique. Nous savons en effet que ce gaz est, de tous ceux qui entrent dans la composition de l'air atmosphérique, celui qui traverse le plus rapidement les membranes colloïdales, et que cette propriété lui permet, malgré la faible quantité qui en existe dans l'atmosphère, de s'accumuler dans le limbe foliaire, en passant à travers la cuticule, en assez fortes proportions pour permettre l'assimilation d'une quantité notable de carbone. Si donc la décomposition de cet acide carbonique est arrêtée par suite de la cessation de la fonction chlorophyllienne, le gaz arrivera, après un certain temps, à former un excès suffisant pour déterminer la transformation du carbonate de chaux en bicarbonate soluble dans l'eau.

Il faudrait cependant admettre, pour que cette explication pût être acceptée, que le bicarbonate de chaux ainsi formé fût immédiatement entraîné vers les parties axiles du végétal, puisqu'on n'en retrouve aucune trace dans le limbe foliaire. Cette supposition nécessitait donc de nouvelles observations, destinées à déterminer, non seulement les modifications produites dans les feuilles, mais encore celles survenues dans les parties axiles, sous l'influence de l'obscurité.

Il fallait, d'autre part, examiner si, dans le pied soumis à l'influence de l'obscurité, les formations cystolithiques des feuilles vertes pourraient reprendre leur aspect normal, une fois la plante remise à la lumière.

3e *Expérience.* — Le pied de *Ficus elastica* Roxb. qui avait servi à l'expérience précédente, et dans lequel les feuilles vertes étaient munies de cystolithes entièrement privés de carbonate de chaux, est replacé le 12 janvier en pleine lumière.

Des observations successives, prolongées jusqu'au milieu du mois de mars, ne montrent aucune modification dans l'état des cystolithes. La plante a, il faut le dire, beaucoup souffert, et se trouve dans de très mauvaises conditions de végétation.

Le 15 mars, elle ne porte plus que deux petites feuilles vertes,

et une section, soit de ces feuilles, soit de la tige, ne détermine l'écoulement que d'une très faible quantité de latex. Cependant des coupes de feuilles, faites à cette époque, montrent les cystolithes pourvus d'une très faible quantité de carbonate de chaux qui n'y existait pas auparavant.

Malheureusement, l'état dans lequel se trouvait la plante ne me permit pas de continuer plus longtemps les observations, et de vérifier si, avec le temps, les cystolithes auraient repris leur aspect normal.

4e *Expérience.*— Le 17 janvier, un pied vigoureux A de *Ficus elastica* Roxb. est placé dans l'obscurité complète. Un autre pied B, destiné à servir de témoin, est placé dans le voisinage, mais à la lumière.

Le 8 février, cinq feuilles, à la base du pied A ont complètement jauni, quelques autres commencent à s'étioler ; enfin les dernières (les plus rapprochées du sommet) sont demeurées vertes. Dans toutes ces feuilles, les cystolithes sont dépourvus de leur incrustation calcaire, dont il ne reste plus aucune trace ; la masse cellulosique est intacte et montre parfaitement nettes toutes les protubérances de sa surface. Dans le pied témoin, au contraire, les feuilles vertes sont pourvues de cystolithes entièrement normaux ; une feuille jaune a perdu une partie du carbonate de chaux de ses cystolithes, mais il en reste encore une quantité appréciable.

Le limbe foliaire ne décèle, en aucune de ses parties, de traces de carbonate ou de bicarbonate de chaux. Des coupes de la tige montrent également cet organe dépourvu de calcaire. Le latex provenant, soit du limbe foliaire, soit du pétiole, soit de la tige, ne contient pas non plus de bicarbonate de chaux en dissolution.

L'obscurité a donc eu pour résultat de faire disparaître tout le carbonate de chaux que pouvaient contenir les diverses parties du végétal. En admettant donc que le carbonate de chaux ait été transformé en bicarbonate, selon l'hypothèse énoncée plus haut,

ce qui semble nécessaire pour expliquer son transport en d'autres points, il faut encore qu'il y ait eu ensuite décomposition de ce bicarbonate, et que la chaux contenue dans ce sel se soit engagée dans une autre combinaison.

Les mutilations que j'avais dû faire subir à ce pied pour en examiner les différentes parties ne me permirent pas de le soumettre ensuite à l'action de la lumière, pour voir s'il y aurait reconstitution des formations cystolithiques.

5e *Expérience.* — Un autre pied de *Ficus elastica* Roxb., placé à l'obscurité en même temps que le précédent, le 17 janvier, et examiné, comme lui, le 8 février, était à ce moment dans un état analogue : les cystolithes, dans les feuilles étiolées comme dans celles demeurées vertes, étaient entièrement dépourvus de carbonate de chaux. Ce pied fut alors replacé en pleine lumière et examiné à intervalles réguliers. Il était plus vigoureux que celui qui avait déjà servi à une expérience analogue, et put résister plus facilement aux mauvaises conditions dans lesquelles il était placé.

Jusqu'au 25 mars, aucune modification ne put être constatée dans l'état des cystolithes. A cette époque, quelques-uns de ces corpuscules commencèrent à montrer une légère quantité de carbonate de chaux. Du 25 mars au 8 avril, le nombre des cystolithes qui commençaient à se reconstituer devint beaucoup plus considérable, et quelques-uns d'entre eux avaient, à cette dernière date, repris leur aspect normal et contenaient une quantité de calcaire sensiblement égale à celle des cystolithes pris sur une feuille ordinaire. Le mauvais état de la plante me força à arrêter là les observations, qui d'ailleurs avaient fourni des résultats assez nets pour que l'on puisse affirmer que les cystolithes dépourvus de leur incrustation calcaire par l'action de l'obscurité peuvent reprendre leur constitution normale lorsqu'on les replace à la lumière.

6e *Expérience.* — Deux pieds d'*Urtica urens* L. sont placés, le 17 janvier, l'un à l'obscurité et l'autre en pleine lumière.

Le 3 février, la plus grande partie des feuilles sur le pied placé à l'obscurité étaient complètement étiolées. Dans toutes ces feuilles, les cystolithes, sans avoir subi de déformation apparente, étaient entièrement dépourvus de carbonate de chaux. Il en était de même pour les cystolithes des feuilles vertes. Dans le pied témoin, au contraire, toutes les feuilles étaient encore vertes et contenaient des cystolithes intacts.

En aucun point du limbe foliaire, sur le pied maintenu à l'obscurité, les réactifs ne décelaient la présence du carbonate ou du bicarbonate de chaux. Des coupes faites dans les branches ne permettaient pas non plus de constater la présence de la matière calcaire.

Le 3 février, le pied qui avait été maintenu à l'obscurité fut replacé en pleine lumière et observé à diverses reprises. Jusqu'au 18 mars, aucun indice de modification ne se montra dans l'état des cystolithes. A partir de cette époque, le carbonate de chaux commença à reparaître dans quelques-uns, mais en très faible quantité. Les observations suivantes démontrèrent une augmentation progressive de cette substance, et, le 30 mars, toutes ces formations avaient repris leur constitution primitive.

Des expériences qui précèdent, il résulte que le carbonate de chaux, qui disparaît des cystolithes sous l'action prolongée de l'obscurité, peut se reconstituer lorsque la plante est replacée ensuite dans des conditions normales, et, en outre, que ce carbonate de chaux, au moment de sa disparition, n'est pas, comme on aurait pu le croire, simplement entraîné vers d'autres parties du végétal ; il disparaît complètement de tous les organes, et subit, par conséquent, une décomposition qui permet à la chaux d'entrer en combinaison avec un autre acide ; on devait donc la retrouver, engagée dans une autre combinaison, dans les diverses parties de la plante.

Le premier sel de chaux sur lequel devait porter cet examen était l'oxalate de chaux, en raison même de son abondance considérable dans les tissus végétaux, et surtout dans ceux des Urticinées, où il se présente sous forme de mâcles groupées en très

grand nombre dans tous les tissus. Il fallait voir si ce sel ne subirait pas des variations de quantité sous l'influence de l'obscurité, et si ces variations ne correspondraient pas à celles constatées pour le carbonate de chaux. L'analyse chimique étant impuissante à donner de telles indications, puisque les procédés actuels d'analyse permettent seulement de doser la quantité d'une base contenue dans les tissus, sans déterminer la combinaison dans laquelle elle était engagée, il fallait recourir à un autre procédé, d'une exactitude très contestable, mais dont les indications pouvaient cependant être précieuses : compter le nombre de mâcles d'oxalate de chaux que contiennent les coupes des organes à examiner. Les résultats donnés par cet examen furent assez concluants. En voici le détail :

7e *Expérience.*— Un pied A de *Ficus elastica* Roxb. fut placé, le 12 février, dans l'obscurité complète. Un autre pied B était placé dans le voisinage, à la lumière, pour servir de témoin.

Le 3 mars, quelques feuilles du pied A ont complètement jauni, d'autre commencent à s'étioler ; quelques-unes enfin, les plus rapprochées du sommet, sont encore vertes. Les cystolithes, dans toutes ces feuilles, sont entièrement dépourvus de carbonate de chaux. Dans le pied B les corpuscules cystolithiques ont conservé leur constitution normale. Le limbe foliaire, dans le pied A, ne laisse voir, sous l'action des acides, aucune trace de carbonate ou de bicarbonate de chaux. Ces sels n'existent pas non plus dans des coupes de la tige, ni dans le latex provenant des diverses parties du végétal. A tous égards, les résultats de cet examen concordent avec ceux des expériences précédentes.

Des coupes de feuilles et de tiges, faites sur le pied A et sur le pied B, sont alors examinées au point de vue du nombre de mâcles qu'elles peuvent contenir :

Une coupe transversale, pratiquée sur une feuille normale du pied B, dont les cystolithes sont intacts, est examinée en premier lieu. Cette coupe est longue de 9 millim. et large de $0^{mm},4$; elle présente par conséquent une surface de 3^{mm}, 6. Elle contient 838 mâcles d'oxalate de chaux. Ces cristaux sont répandus dans

le mésophylle et groupés surtout autour des nervures. La coupe examinée comprend quatre nervures coupées transversalement, et une, coupée tangentiellement, dont la surface de section mesure $0^{mm},125$. Les mâcles accumulées dans cette nervure et autour d'elle sont au nombre de 312.

Un autre coupe transversale, pratiquée sur une feuille encore verte du pied A, est examinée en second lieu. Cette coupe, de même longueur que la première (9 millim.) et large de $0^{mm},56$, a donc une surface de 5millim. Elle contient quatre nervures coupées transversalement et une tangentiellement, et présente autant que possible les mêmes conditions que la précédente.

Les mâcles ont presque complètement disparu du mésophylle, et on n'en trouve guère plus qu'autour des nervures. La coupe entière en contient 175. La nervure coupée tangentiellement, et dont la surface de section est de $0^{mm},2$, en contient 98.

En ramenant les chiffres précédents à des surfaces de coupes égales dans les deux cas, on trouve que pour 100 mâcles contenues dans toute l'épaisseur des tissus d'une feuille normale, une feuille soumise à l'obscurité en contient 15, et que pour 100 mâcles contenues dans une nervure de feuille normale, une feuille soumise à l'obscurité en contient 20.

Ces résultats peuvent être résumés dans le tableau suivant.

	MESURES PRISES DIRECTEMENT.				MESURES RAPPORTÉES A DES SURFACES DE COUPES ÉGALES.	
	FEUILLE NORMALE.		FEUILLE SOUMISE A L'ACTION DE L'OBSCURITÉ.			
	SURFACE DE COUPE.	NOMBRE DE MACLES.	SURFACE DE COUPE.	NOMBRE DE MACLES.	FEUILLE NORMALE.	FEUILLE SOUMISE A L'ACTION DE L'OBSCUR.
Coupe de la feuille (parenchyme et nervures).....	$3^{mmq},6$	838	5^{mmq}	175	100	15
Coupe tangentielle d'une nervure.....	0 — 125	312	0 — 2	98	100	20

Une coupe transversale de la tige, prise sur le pied B, dont les cystolithes sont demeurés intacts, est ensuite soumise au même examen. Cette coupe n'intéresse qu'un segment de la tige présentant une surface totale de 21 millim ; elle contient 2,293 mâcles. Les divers tissus intéressés par cette coupe occupent des surfaces représentées par les chiffres suivants : moelle 9 millim., bois 0 ^{mm},96, liber 2 ^{mm},04, écorce 9 millim[1]. Le bois est entièrement dépourvu de mâcles ; les autres tissus en sont au contraire gorgés : la moelle en contient 450, le liber 1,008, l'écorce 390, l'épiderme 444. Ces dernières, placées dans les cellules épidermiques ou contre la paroi interne de ces cellules, ont des dimensions beaucoup plus réduites que celles des autres tissus.

Une autre coupe, faite dans les mêmes conditions sur la tige du pied A, et intéressant un segment de 20 millim. de surface, donna les chiffres suivants : surface de la moelle 5^{mm},75, du bois 1^{mm},15, du liber 1^{mm},85, de l'écorce et de l'épiderme réunis 11^{mm},25.

Le nombre de mâcles contenues dans cette coupe était de 625, se répartissant ainsi : moelle 65, liber 290, écorce 50, épiderme 220. Ces dernières étaient, comme dans la coupe précédente, réduites à des dimensions de beaucoup plus faibles que celles des autres tissus.

En ramenant les chiffres précédents à des surfaces de coupes égales dans les deux cas, on trouve que pour 100 mâcles contenues dans une coupe de tige normale, une coupe de tige soumise à l'obscurité en contient 28.

---

[1] La faible surface occupée par les tissus les plus rapprochés du centre s'explique par ce fait que la coupe, n'intéressant qu'un segment de la tige, présentait une forme triangulaire, et que son sommet était placé dans la moelle. Le nombre de mâcles à compter était trop considérable pour qu'il me fût possible d'examiner une coupe totale de la tige. Le chiffre de 9^{mmq} attribué à l'écorce s'applique à l'ensemble de l'écorce et de l'épiderme. Ce dernier tissu, composé d'une seule assise cellulaire, avait une épaisseur trop faible pour qu'il fût possible d'en apprécier la surface. J'ai cependant compté séparément les mâcles épidermiques, à cause de leur taille beaucoup plus réduite que celle des groupes cristallins situés dans les autres tissus.

Ces résultats peuvent être résumés dans le tableau suivant.

	MESURES PRISES DIRECTEMENT.				MESURES RAPPORTÉES A DES SURFACES DE COUPES ÉGALES.	
	TIGE NORMALE.		TIGE DE PLANTE SOUMISE A L'OBSCURITÉ.			
	SURFACE DE COUPE.	NOMBRE DE MACLES.	SURFACE DE COUPE.	NOMBRE DE MACLES.	TIGE NORMALE.	TIGE DE PLANTE SOUMISE A L'OBSCUR.
Moelle.....	9mmq	450	5mmq 75	65	100	23
Bois.....	0 — 96	0	1 — 15	0	»	»
Liber.....	2 — 04	1008	1 — 85	290	100	16
Écorce.....	9 —	390	11— 25	50	100	10
Épiderme...		444		220	100	50
Coupe totale.	21—	2293	20—	625	100	28[1]

Donc, tandis que le carbonate de chaux disparaissait complètement de la feuille et de la tige, l'oxalate de chaux contenu dans ces deux organes diminuait, sous l'influence de l'obscurité, dans des proportions considérables (72 à 80 °/₀).

8e *Expérience*. — Un pied A de *Ficus elastica* Roxb. est placé, le 6 mars, à l'obscurité. Un autre pied B est placé dans le voisinage, mais à la lumière, pour servir de témoin.

Le 25 mars, le pied A se trouve dans les mêmes conditions que ceux précédemment examinés; quelques-unes de ses feuilles sont complètement jaunes et quelques autres commencent à

[1] Ce chiffre 28 °/₀, qui paraît relativement élevé lorsqu'on considère les autres chiffres qui mesurent la diminution dans les divers tissus séparés, provient de ce que, en considérant la surface totale de la coupe, il faut y faire entrer la surface du bois, qui ne contient pas de mâcles, et, en second lieu, de ce que les mâcles de l'épiderme, bien qu'ayant sensiblement diminué en nombre, n'ont cependant pas subi une réduction aussi complète que celle des autres tissus (50 °/₀ environ). Il faut ajouter que cette faible diminution a d'autant moins d'importance, au point de vue du résultat général, que les mâcles épidermiques ont un bien plus faible volume que les autres (la moitié environ).

s'étioler, tandis que celles du sommet sont demeurées vertes. Partout les cystolithes sont entièrement dépourvus de carbonate de chaux ; ces formations, dans le pied B, ont au contraire conservé leur aspect normal. Aucune trace de carbonate ou de bicarbonate de chaux n'est décelée par les réactifs, soit dans le limbe foliaire, soit dans des coupes de la tige, soit dans le latex.

Au point de vue du nombre de mâcles que contiennent les organes, une coupe de feuille et une coupe de tige faites sur le pied A sont examinées en premier lieu.

La coupe de feuille, longue de $8^{mm},5$, et large de $0^{mm},45$, présente donc une surface de $3^{mm},825$. C'est une coupe transversale intéressant une petite nervure coupée normalement, et une autre nervure un peu plus grosse coupée obliquement. Les mâcles, dans la coupe entière, sont au nombre de 247. Elles sont accumulées surtout autour des nervures, et l'on en compte 93 dans la nervure coupée obliquement, dont la surface de section est de $0^{mm},185$.

La coupe de tige est également une coupe transversale intéressant seulement un segment de la tige. Sa surface totale est de $25^{mm},52$; dans ce chiffre total, les différents tissus sont représentés dans les proportions suivantes : moelle $10^{mm},25$, bois $1^{mm},12$, liber $2^{mm},15$, écorce 12 millim. Elle contient 758 mâcles, qui se répartissent ainsi : 108 dans la moelle, 216 dans le liber, 64 dans l'écorce, et 270, mais de taille plus faible, dans l'épiderme.

Deux coupes, l'une de feuille, l'autre de tige, faites sur le pied témoin A, donnent les chiffres suivants :

La coupe transversale de feuille, longue de 8 millim., large de $0^{mm},5$, présente une surface totale de 4 millim. Elle est choisie de façon à se trouver dans les mêmes conditions que la précédente, c'est-à-dire à intéresser deux nervures coupées, l'une normalement, l'autre obliquement ; cette dernière a une surface de coupe de $0^{mmq},195$. La coupe entière contient 1,296 mâcles, dont 427 dans la nervure coupée obliquement.

La coupe transversale de tige intéresse un segment dont la surface totale, de $26^{mmq},78$, se répartit ainsi entre les différents tissus: moelle 11^{mmq}, bois $1^{mmq},04$, liber $2^{mmq},54$, écorce $12^{mmq},20$. La coupe entière contient 2,914 mâcles, qui se répartissent ainsi: 564 dans la moelle, 1,285 dans le liber, 538 dans l'écorce, et 527, plus petites, dans l'épiderme.

En ramenant les chiffres précédents à des surfaces de coupes égales dans les deux cas, on trouve que pour 100 mâcles contenues dans une feuille normale, une feuille soumise à l'obscurité en contient 20; — pour 100 mâcles contenues dans une nervure de feuille normale, une nervure de feuille soumise à l'obscurité en contient 23; — enfin, pour 100 mâcles contenues dans une tige normale, une tige soumise à l'obscurité en contient 27.

Ces résultats peuvent être résumés dans les tableaux suivants.

FEUILLES.

	MESURES PRISES DIRECTEMENT.				MESURES RAPPORTÉES A DES SURFACES DE COUPES ÉGALES.	
	FEUILLE NORMALE.		FEUILLE SOUMISE A L'ACTION DE L'OBSCURITÉ.			
	SURFACE DE COUPE.	NOMBRE DE MACLES.	SURFACE DE COUPE.	NOMBRE DE MACLES.	FEUILLE NORMALE.	FEUILLE SOUMISE A L'OBSCUR.
Coupe de la feuille (parenchyme et nervures).....	mmq 4 —	1296	mmq 3 — 825	247	100	20
Coupe oblique d'une nervure.....	0 — 195	427	0 — 185	93	100	23

TIGES.

	MESURES PRISES DIRECTEMENT.				MESURES RAPPORTÉES A DES SURFACES DE COUPES ÉGALES.	
	TIGE NORMALE.		TIGE SOUMISE A L'ACTION DE L'OBSCURITÉ.			
	SURFACE DE COUPE.	NOMBRE DE MACLES.	SURFACE DE COUPE.	NOMBRE DE MACLES.	TIGE NORMALE.	TIGE SOUMISE A L'OBSCUR.
	mmq		mmq			
Moelle.....	11 —	564	10 — 25	108	100	20
Bois.....	1 — 04	0	1 — 12	0	»	»
Liber.....	2 — 54	1285	2 — 15	216	100	19
Écorce.....	12 — 20	538	12 —	64	100	12
Épiderme...		527		270	100	45
Coupe totale.	26 — 78	2914	25 — 52	758	100	27

Donc, tandis que le carbonate de chaux disparaissait complètement de la feuille et de la tige, l'oxalate de chaux contenu dans ces organes diminuait, sous l'influence de l'obscurité, dans de très fortes proportions (73 à 80 et même 88 °/₀).

La chaux mise en liberté par la décomposition de ces deux sels devait cependant se retrouver dans ces organes; et il était facile de se convaincre qu'elle y existait en réalité, en traitant des coupes par l'acide sulfurique. On voyait en effet se former, sous l'action de ce réactif, des cristaux de sulfate de chaux, et ces cristaux étaient notablement plus abondants dans une coupe de tige sur la plante étiolée que dans une coupe faite sur la plante normale. La chaux, qui primitivement existait dans les feuilles à l'état de carbonate ou d'oxalate, est donc venue dans la tige, où elle s'est accumulée en combinaison avec un autre acide.

Il est à peu près certain que cet acide est l'acide pectique, car en traitant des coupes, suivant les indications de Frémy [1], par l'acide chlorhydrique, qui décompose le pectate de chaux en laissant l'acide pectique à l'état insoluble, on obtenait un résidu

[1] *Ann. des Sc. Nat., Bot.*, 6e sér., vol. XIII, pag. 358.

de ce corps plus abondant dans les coupes de tige étiolée que dans celles de tige normale.

9e *Expérience.* — Deux pieds d'*Urtica urens* L. sont placés, le 6 mars, l'un à l'obscurité, l'autre en pleine lumière, pour servir de témoin.

Le 26 mars, la plus grande partie des feuilles sur le pied placé à l'obscurité étaient complètement étiolées. Les cystolithes, dans ces feuilles comme dans celles demeurées vertes, avaient entièrement perdu leur carbonate de chaux. Aucune trace de carbonate ou de bicarbonate de chaux n'est décelée par les réactifs, soit dans la tige, soit dans le limbe foliaire.

Des coupes de feuilles et de tiges, examinées au point de vue des mâcles qu'elles contiennent, dénotent une diminution considérable de ces cristaux, tant dans la feuille que dans la tige de la plante soumise à l'obscurité. Le tableau suivant résume les résultats de cet examen.

	MESURES PRISES DIRECTEMENT.				MESURES RAPPORTÉES A DES SURFACES DE COUPES ÉGALES.	
	PLANTE LAISSÉE A LA LUMIÈRE.		PLANTE PLACÉE A L'OBSCURITÉ.			
	SURFACE DE COUPE.	NOMBRE DE MACLES.	SURFACE DE COUPE.	NOMBRE DE MACLES.	PLANTE LAISSÉE A LA LUMIÈRE	PLANTE PLACÉE A L'OBSCUR.
Coupe de feuille.....	1mmq 5	472	1mmq 25	73	100	18
TIGE :	mmq		mmq			
Moelle.....	5 — 25	317	6 — 20	98	100	26
Bois.....	0 — 45	0	0 — 50	0	»	»
Liber.....	1 — 05	678	1 — 12	146	100	20
Écorce.....	6 — 45	312	5 — 88	52	100	18
Épiderme...		285		108	100	38
Coupe totale de la tige..	13 — 20	1592	13 — 70	404	100	24

La diminution du nombre de mâcles subie par la plante

soumise à l'influence de l'obscurité est, on le voit, de 75 à 80 °/o environ.

Comme pour *Ficus elastica* Roxb., on peut se convaincre que la chaux disparue des feuilles, où elle existait à l'état d'oxalate ou de carbonate, est venue s'accumuler dans la tige, sous l'influence de l'obscurité, et y existe en combinaison avec un autre acide. On voit en effet, sous l'influence de l'acide sulfurique, se former des cristaux de sulfate de chaux beaucoup plus nombreux dans les coupes de tige étiolée que dans les coupes de tige normale.

Ces mêmes coupes, traitées par l'acide chlorhydrique, donnent un résidu d'acide pectique notablement plus abondant dans les coupes de tige étiolée.

Tous les résultats de cette expérience concordent donc avec ceux de la précédente et tendent à démontrer que, sous l'action de l'obscurité, le carbonate et l'oxalate de chaux sont décomposés, l'un complètement, l'autre en partie, et que la chaux mise en liberté par ces décompositions vient s'accumuler dans la tige, au moins en partie, à l'état de pectate de chaux.

§ II. *Résumé.*

Des expériences dont le détail précède, on peut dégager les conclusions suivantes :

L'action prolongée de l'obscurité détermine, chez les Urticinées, une disparition *complète* du carbonate de chaux des cystolithes. Cette disparition s'effectue sans que la masse même du cystolithe paraisse éprouver aucune autre modification. Elle conserve sa forme primitive, et toutes les inégalités de sa surface subsistent sans altération. Ce phénomène a pu, comme on l'a vu dans la première partie de ce travail, me servir pour déterminer plus exactement la constitution de ce corps.

La disparition du carbonate de chaux a lieu, dans les plantes soumises à l'action de l'obscurité, non seulement dans les feuilles étiolées, mais encore dans celles qui n'ont pas eu le temps de s'étioler et qui ont conservé leur couleur verte. On peut en

conclure que ce phénomène reconnaît pour cause, non pas la modification qui survient dans les feuilles au moment de l'étiolement, mais bien seulement la cessation de la fonction chlorophyllienne, qui détermine l'accumulation dans le limbe foliaire d'un excès d'acide carbonique[1].

Dans les feuilles mortes, prises sur une plante qui n'a pas cessé d'être soumise aux conditions normales, la disparition du carbonate de chaux n'est pas complète : les cystolithes en conservent toujours une certaine quantité, bien plus faible cependant que la quantité contenue dans des cystolithes normaux. Ce fait tient sans doute à ce qu'ici la cessation de la fonction chlorophyllienne ne se produit que dans la feuille jaune, tandis que cette fonction continue à s'accomplir dans les autres parties du végétal.

Le carbonate de chaux n'est pas le seul sel calcaire qui disparaisse dans ces conditions, et l'oxalate de chaux subit le même sort sous l'influence de l'obscurité prolongée. Si l'on se base, pour apprécier les variations de quantité de ce sel, sur le nombre de mâcles que contient une coupe de surface donnée (procédé fort peu exact sans doute, mais qu'il est difficile de remplacer par un autre plus précis, et qui m'a d'ailleurs toujours fourni des résultats concluants), on obtient, pour des plantes sou-

---

[1] On a vu que j'avais d'abord cru pouvoir attribuer uniquement à cette accumulation, dans le limbe foliaire, d'un excès d'acide carbonique, la disparition du carbonate de chaux. On pouvait croire, en effet, que ce dernier corps passait alors à l'état de bicarbonate, et devenait ainsi soluble. La suite de mes expériences m'a montré que le phénomène était loin de présenter une telle simplicité, et que le carbonate de chaux, ne se retrouvant dans aucune partie des tissus de la plante, était décomposé, la chaux mise ainsi en liberté venant alors se combiner, au moins en partie, avec l'acide pectique. Cependant cette réaction ne peut se produire que dans la tige, qui est le seul point où l'on rencontre le pectate de chaux ainsi formé : il faut donc admettre que le carbonate de chaux, avant d'être décomposé, a été d'abord entraîné vers les parties axiles du végétal, et ce transport ne peut guère s'expliquer que par la transformation du carbonate en bicarbonate soluble. Ce phénomène doit donc se produire de toutes façons, mais il joue un rôle moins important que celui que je lui avais attribué tout d'abord.

mises pendant une quinzaine de jours à l'action de l'obscurité, les résultats suivants.

	Rapport du nombre de mâcles contenues dans une plante soumise à l'obscurité, à celui des mâcles contenues dans une plante placée dans des conditions normales.			
	7e EXPÉRIENCE (Ficus elastica)	8e EXPÉRIENCE (Ficus elastica)	9e EXPÉRIENCE (Urtica urens.)	MOYENNE.
Feuille.....	15 %	20 %	18 %	17.7 %
Tige:				
Moelle.....	23 %	20 %	26 %	23 %
Liber.....	16 —	19 —	20 —	18.3 —
Ecorce.....	10 —	12 —	18 —	13.3 —
Epiderme....	50 —	45 —	38 —	44.3 —
Coupe totale de la tige.....	28 —	27 —	24 —	26.3 —

La diminution est donc, en chiffres ronds, de 75 % environ dans la tige, et d'un peu plus de 80 % dans la feuille [1].

[1] Ces faits paraissent fort peu compatibles avec l'idée généralement admise que les cystolithes, d'une part, et les diverses matières minérales qui se rencontrent dans les tissus végétaux, surtout à l'état cristallin, peuvent être considérés comme des produits d'excrétion sans aucune utilité pour l'accomplissement des fonctions du végétal. On peut admettre en effet que le carbonate de chaux s'accumule dans les organes appendiculaires, surtout par suite de l'évaporation qui s'exerce à la surface des feuilles, et qui fait passer à l'état de carbonate simple le bicarbonate tenu en dissolution dans l'eau ; on peut admettre également que la chaux qui a pénétré dans le corps de la plante à l'état de carbonate ou sous toute autre forme vient saturer l'acide oxalique à mesure qu'il se produit dans la cellule, et se dépose alors à l'état d'oxalate. Mais si le rôle de la chaux dans ces deux cas devait se borner là, si le carbonate et l'oxalate de chaux ainsi déposés n'étaient que de simples produits d'excrétion, ils devraient désormais se conduire comme des corps inertes et demeurer sans modifications jusqu'au moment où ils se sépareraient de l'organisme, c'est-à-dire jusqu'au moment de la chute de la feuille. Au contraire, nous les voyons, sous l'influence d'un agent extérieur, se décomposer et fournir un des matériaux nécessaires à l'édification d'un produit nouveau, le pectate de chaux. Il semblerait donc plus naturel de penser que ces corps sont au moins en partie autant des produits de sécrétion que des produits d'excrétion, et qu'ils sont une forme d'accumulation de la chaux, qui se dépose dans les tissus

La chaux provenant de la décomposition de ces deux sels (carbonate et oxalate) s'est rassemblée dans la tige, où elle existe en combinaison avec un autre acide[1]. On peut s'en assurer en traitant par l'acide sulfurique deux coupes de tige, prises, l'une sur une plante soumise à l'action de l'obscurité, l'autre placée dans les conditions normales ; on voit se former des cristaux de sulfate de chaux beaucoup plus abondants dans la première que dans la seconde.

D'autre part, en traitant deux coupes de la même nature par l'acide chlorhydrique, qui décompose le pectate de chaux en laissant l'acide pectique à l'état insoluble, on obtient un résidu de ce dernier corps beaucoup plus abondant dans une coupe de tige soumise à l'action de l'obscurité que dans une coupe de tige placée dans les conditions normales. On peut conclure de là que la chaux qui existait primitivement dans la feuille et dans la tige sous forme de carbonate et d'oxalate, et qui a, sous l'influence de l'obscurité, été séparée de ces combinaisons, est main-

---

foliaires en attendant que sa présence soit nécessaire sur un autre point pour l'accomplissement des fonctions du végétal. Ce ne seraient donc plus des corps inertes, en quelque sorte étrangers à l'organisme qui les contient, mais des éléments actifs de la vie de la plante. Il semblerait d'ailleurs, *à priori*, difficile d'admettre, pour les cystolithes, qu'un simple produit d'élimination se présentât sous une forme si complexe et si constante, et que l'aspect bizarre et particulier de ces formations, leur présence exclusive chez quelques types de la série végétale, ne répondissent pas à un rôle physiologique particulier.

[1] Nous avons vu pour le carbonate de chaux comment peut s'effectuer ce transport. Il est probable que ce sel se transforme en bicarbonate soluble, est amené sous cette forme dans la tige, et subit la décomposition qui le fait passer à l'état de pectate de chaux. Un phénomène de même ordre doit se produire pour l'oxalate de chaux, qui doit également passer de la feuille dans la tige avant d'être décomposé. Il faut rappeler ici que les recherches de M. Vesque sur la formation artificielle des cristaux d'oxalate de chaux (*Observations sur les cristaux d'oxalate de chaux*, etc., *Ann. des Sc. Nat.*, *Bot.*, 5e série, vol. XVIII, pag. 306) l'ont amené à admettre la solubilité de l'oxalate de chaux dans le milieu ambiant, c'est-à-dire dans le protoplasma. M. Vesque compare ce phénomène à celui de même ordre qui se produit pour le phosphate de chaux. Cette solubilité de l'oxalate de chaux dans le protoplasma pourrait peut-être expliquer son transport dans le cas qui nous occupe.

tenant accumulée dans la tige sous forme de pectate de chaux.

Chez les Acanthacées, aucun de ces phénomènes ne se produit et les cystolithes ne subissent aucune modification sous l'influence de l'obscurité. Cette différence capitale, constatée, au point de vue physiologique, entre les cystolithes des Acanthacées et ceux des Urticinées, paraît répondre aux autres différences non moins profondes qui existent dans la constitution de ces deux sortes de formations. Elle doit être en rapport surtout avec l'état du carbonate de chaux, qui se présente sous la forme cristalline chez les unes, et à l'état amorphe chez les autres.

Il faut donc tenir compte de cette différence et l'ajouter aux diverses raisons qui nous ont déjà fait considérer les cystolithes des Urticinées et ceux des Acanthacées comme des formations de nature différente.

CHAPITRE III.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION DE LA SECONDE PARTIE.

Comme les expériences dont le détail vient d'être donné dans les chapitres précédents, mes conclusions doivent porter sur deux points différents.

Mes observations sur le développement de semis placés sur des sols différents m'ont donné les résultats suivants :

1° Toutes les graines d'Urticées examinées avant la germination présentent des réserves alimentaires exclusivement formées de grains d'aleurone, dans chacune desquels on peut distinguer un globoïde arrondi. Les graines d'Acanthacées sont dans le même cas, à l'exception des Acanthes et d'*Hexacentris coccinea* Neess., plantes dépourvues de cystolithes, et dans lesquelles les réserves de la graine sont constituées en majeure partie par de l'amidon.

2° Les réserves calcaires contenues dans les graines sous forme de globoïdes disparaissent plus rapidement lorsque la germination a lieu sur un sol formé de silice pure, que sur un sol formé de carbonate de chaux ou de terre ordinaire.

3° Cependant aucune partie de ces réserves ne contribue à la formation de dépôts de carbonate de chaux, soit sous forme de cystolithes, soit à tout autre état ; elles ne sont pas utilisées non plus pour la formation des cristaux d'oxalate de chaux, aucun de ces cristaux ne s'étant encore montré dans les diverses parties de mes jeunes plantes, à l'époque où je cessais les observations.

4° Dans les semis qui se sont développés sur de la silice pure, les cystolithes n'arrivent pas à leur entier développement; le pédicule se constitue bien, mais son extrémité libre ne devient jamais le siège d'une accumulation de cellulose, et elle demeure toujours entièrement dépourvue de calcaire.

5° Dans les semis faits sur de la terre ordinaire, la formation des rudiments cystolithiques est plus rapide et plus précoce que dans le cas précédent. Ils apparaissent dès que les cotylédons verts se sont dégagés des enveloppes séminales ; dans quelques cas, même avant; ils ne s'arrêtent pas dans leur évolution, comme dans le cas précédent, mais atteignent rapidement leur état parfait.

6° Sur un sol formé de carbonate de chaux pur, l'apparition des cystolithes a lieu au même moment que sur la terre ordinaire, mais leur développement est un peu plus rapide.

7° Les mêmes faits se produisent, mais avec une rapidité moins grande, sur un sol formé de sulfate de chaux.

8° Des graines semées sur de la terre ordinaire ou sur du carbonate de chaux, mais maintenues à l'obscurité, donnent des semis pourvus seulement de rudiments cystolithiques, sans carbonate de chaux.

Les résultats de ma seconde série d'expériences peuvent se résumer ainsi :

1° Des feuilles jaunes, mourantes, de diverses Urticacées, comparées aux feuilles vertes, présentent des cystolithes pourvus d'une bien moindre quantité de carbonate de chaux. Il n'en est pas de même chez les Acanthacées et les Pilea.

2° Chez les Acanthacées, on peut provoquer l'étiolement com-

plet et même la mort de la feuille, sans constater aucun changement dans l'état de formations cystolithiques qui paraissent complètement inertes. Ce fait paraît être en rapport avec l'état cristallin du carbonate de chaux dans ces formations.

3° Chez les Urticées, l'obscurité détermine une disparition *complète* du carbonate de chaux des cystolithes.

4° Cette disparition du carbonate de chaux est liée, moins à l'état d'étiolement de la feuille qu'à la cessation de la fonction chlorophyllienne, puisqu'elle se produit, non seulement dans les feuilles étiolées, mais encore dans celles qui sont demeurées vertes à l'obscurité et qui n'ont pas encore eu le temps de s'étioler[1].

5° La disparition du carbonate de chaux n'est pas liée simplement à sa transformation en bicarbonate (par suite de la présence d'un excès d'acide carbonique), car des coupes de feuilles et de tige, dans des plantes soumises à l'action de l'obscurité, ne contiennent pas de trace de ce sel.

6° Le carbonate n'est pas le seul sel calcaire qui disparaisse dans ces conditions, et l'oxalate subit le même sort. En comptant le nombre de mâcles contenues dans les coupes de surfaces données, on peut constater que, pour des plantes soumises à l'obscurité pendant quinze jours à trois semaines, la tige contient à peine 25 °/₀ et la feuille 20 °/₀ du nombre de mâcles que présentent une tige et une feuille de plante placées dans des conditions normales.

7° En traitant par l'acide sulfurique deux coupes de tige prises, l'une sur une plante soumise à l'action de l'obscurité, l'autre

---

[1] Cette relation constatée entre la présence du carbonate de chaux dans les cystolithes et l'accomplissement de la fonction chlorophyllienne permet d'expliquer un certain nombre de faits précédemment constatés, par exemple la présence exclusive des cystolithes et des autres formations calcaires dans les parties de la plante colorées en vert. Elle explique aussi pourquoi les cystolithes n'arrivent pas à leur entier développement dans un semis qui a été placé à l'obscurité; nous avons vu également que dans les semis exposés à la lumière les cystolithes n'achèvent de se constituer que lorsque les cotylédons sont dégagés des enveloppes séminales, ou tout au moins lorsqu'ils contiennent déjà de la chlorophylle.

sur une plante placée dans les conditions normales, on voit se former des cristaux de sulfate de chaux beaucoup plus abondants dans la première que dans la seconde ; d'où il faut conclure que la chaux disparue du limbe foliaire est venue, dans la tige, se combiner avec un autre acide. Cet acide paraît être, au moins pour une partie, l'acide pectique, car, en traitant des coupes par l'acide chlorhydrique étendu, qui décompose le pectate de chaux et laisse l'acide pectique à l'état insoluble, on obtient un résidu beaucoup plus abondant avec une coupe de tige étiolée qu'avec une coupe de tige normale.

8° La résorption du carbonate de chaux, produite ici par l'action de l'obscurité, peut encore être déterminée par d'autres circonstances. C'est ainsi que chez les Borraginées, les formations calcaires du calice, très riches en carbonate de chaux dans le bouton, perdent peu à peu de leur richesse à mesure que la fleur se développe, de façon que, lorsque la fleur est entièrement épanouie, le carbonate de chaux a à peu près complètement disparu. On peut supposer qu'ici il y a une relation entre la disparition du carbonate de chaux et la constitution des réserves de la graine, réserves qui contiennent une quantité notable de phosphate de chaux.

En résumé, il est permis d'affirmer que le carbonate de chaux des cystolithes, et, avec lui, l'oxalate de chaux déposé dans les tissus sous forme de mâcles, paraissent être quelque chose de plus que des produits d'excrétion, et que les variations qui peuvent s'observer dans leurs quantités, suivant les circonstances, peuvent laisser de croire que ces éléments jouent dans la vie de la plante un rôle encore à déterminer.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I.

Fig. 1. *Adathoda furcata.* Épiderme supérieur de la feuille, avec deux cystolithes. 200/1.

2. *A. vasica.* Épiderme supérieur de la feuille, avec deux cystolithes vus par l'extrémité. 200/1.

3. *A. vasica.* Coupe transversale d'une feuille montrant deux cystolithes placés perpendiculairement à la surface de l'épiderme. 200/1.

4. *A. vasica.* Coupe d'une feuille très jeune, avec des formations cystolithiques (*a*, *b*, *c*) à divers états de développement. 750/1. (Le contenu cellulaire n'a pas été figuré.)

5. *Ruellia varians.* Coupe de feuille, avec un cystolithe sous-épidermique. 200/1.

6. *R. varians.* Coupe de feuille très jeune, avec des formations cystolithiques (*a*, *b*, *c*) à divers états de développement. 750/1.

7. *R. varians.* Coupe d'une nervure principale, dans la région collenchymateuse. 200/1.

8. *R. varians.* Région libéro-ligneuse de la même nervure. 200/1

9. *R. varians.* Collenchyme de la tige. 200/1.

Planche II.

Fig. 1. *Goldfussia anisophylla.* Épiderme inférieur de la feuille, avec un cystolithe. 200/1.

2. *G. anisophylla.* Coupe de feuille, avec deux cystolithes dans l'épiderme supérieur. 200/1.

3. *G. anisophylla.* Coupe des parois de l'ovaire, avec deux cystolithes. 300/1.

4. *G. anisophylla.* Coupe de feuille très jeune, avec formations cystolithiques (*a*, *b*, *c*, *d*) à divers états de développement. 750/1.

5. *Justicia carnea.* Coupe de feuille, avec deux cystolithes dans l'épiderme. 200/1.

6. *Libonia floribunda.* Coupe de feuille très jeune, avec un cystolithe commençant à apparaître. 800/1.

7. *L. floribunda.* Cystolithe un peu plus avancé. 750/1.
8. — — 750/1.
9. — — 550/1.
10. — — 410/1.
11. — Cystolithe entièrement développé. 350/1.
12. *Peristrophe speciosa.* Épiderme supérieur de feuille, avec un cystolithe. 200/1.
13. *Barleria Prionitis.* Épiderme inférieur de feuille, avec deux cystolithes insérés sur la même paroi cellulaire. 200/1.

PLANCHE III.

FIG. 1. *Urtica dioica.* Épiderme inférieur de feuille, avec trois cystolithes. 200/1.
2. *U. dioica.* Épiderme supérieur de feuille, avec trois cystolithes. 200/1.
3. *U. dioica.* Coupe de feuille très jeune, avec une cellule cystolithique dont la paroi externe est fortement épaissie. 300/1.
4. *U. dioica.* Coupe de feuille jeune, avec une cellule cystolithique dans laquelle le pédicule s'est formé. 300/1.
5. *U. dioica.* Coupe de feuille jeune. La masse cellulosique du cystolithe a commencé à se former. 200/1.
6. *U. dioica.* Coupe de feuille, avec un cystolithe presque complètement constitué. 150/1.
7. *U. biloba.* Coupe de feuille adulte, avec un cystolithe. 200/1.
8. *U. biloba.* Coupe de feuille très jeune, dans laquelle une cellule épidermique commence à épaissir sa paroi externe. 350/1.
9-10. Cystolithes d'*U. biloba* à des états un peu plus avancés. 350/1.
11. *Bœhmeria nivea.* Coupe de feuille jeune. 300/1.
12. — Coupe de feuille adulte. 300/1.
13. *Parietaria diffusa.* Épiderme supérieur de feuille adulte 200/1.
14. *P. diffusa.* Coupe de feuille adulte, avec deux cystolithes. 200/1.
15. *P. diffusa.* Poil calcaire, à la face supérieure d'une feuille adulte. 200/1.
16. *P. diffusa.* Poil de la face inférieure d'une feuille adulte. 200/1.
17. *P. diffusa.* Coupe de feuille jeune, avec un cystolithe non développé. 300/1.
18. *P. diffusa.* Coupe de feuille jeune, avec un poil calcaire non développé. 300/1.
19. *Pilea rupipendia.* Épiderme supérieur de la feuille, avec un cystolithe linéaire. 200/1.

20. *Goldfussia anisophylla.* Cystolithe dépouillé de son carbonate de chaux par un acide et vu dans la lumière polarisée. 200/1.
21. *Ficus elastica.* Cystolithe pris dans une feuille maintenue à l'obscurité. 300/1.

Planche IV.

Fig. 1. *Ficus elastica.* Cystolithe dans l'épiderme supérieur d'une feuille adulte. 300/1.
2. *F. elastica.* Cystolithe dans l'épiderme supérieur d'une feuille adulte. 300/1.
3. *F. macrophylla.* Épiderme supérieur d'une feuille très jeune, avec deux cellules cystolithiques qui ont épaissi leur paroi externe. 300/1.
4. *F. macrophylla.* Épiderme supérieur d'une feuille jeune, avec deux rudiments cystolithiques. 300/1.
5. *F. macrophylla.* Épiderme supérieur d'une feuille jeune, avec un rudiment cystolithique un peu plus développé. 200/1.
6. *F. macrophylla.* Épiderme supérieur d'une feuille presque adulte (l'extrémité du pédicule s'est renflée en massue, mais n'est pas encore incrustée de carbonate de chaux). 200/1.
7. *F. rubiginosa.* Épiderme supérieur d'une feuille jeune. 200/1.
8. *F. rubiginosa.* Épiderme supérieur d'une feuille un peu plus âgée. 200/1.
9. *F. rubiginosa.* Cystolithe dans une feuille adulte. 200/1.
10. *F. carica.* Cystolithe dans l'épiderme inférieur d'une feuille adulte. 200/1.
11. *F. carica.* Deux cystolithes dans une feuille adulte (l'une des cellules cystolithiques est encore surmontée des restes du poil primitif). 200/1.
12. *F. carica.* Cystolithe un peu moins avancé sur une feuille adulte. 200/1.
13. *F. carica.* Poil en voie de résorption sur une feuille adulte.
14. *F. carica.* Poil en voie de résorption, mais moins avancé. 200/1.
15-16-17. *F. carica.* Poils cystolithiques avant la résorption. Le dépôt cellulosique, déjà formé en 15, commence à s'incruster en 16 et 17. 200/1.
18. *F. carica.* Coupe de l'épiderme du réceptacle, avec un poil cystolithique. 200/1.
19. *F. carica.* Coupe de l'épiderme du réceptacle, dans une figue non encore arrivée à maturité. 200/1.

20. *Ficus carica.* Coupe de l'épiderme du réceptacle, dans une figue qui commence à peine à se développer. 200/1.

21. *F. carica.* Un poil cystolithique au même état que dans la figure précédente, mais vu de face. 200/1.

22. *F. carica.* Épiderme du réceptacle, dans une figue très jeune. 200/1.

Planche V.

Fig. 1. *F. repens.* Cystolithe à la face inférieure d'une feuille adulte. 200/1.

2. *F. repens.* Cystolithe pris sur une feuille un peu plus jeune. 200/1.

3. *F. repens.* Cystolithe pris sur une feuille jeune. 200/1.

Fig. 4. *Celtis australis.* Épiderme supérieur de feuille adulte, avec un cystolithe et un poil calcaire. 200/1.

5. *C. australis.* Cystolithes pris sur des feuilles adultes. 200/1.

6-12. — Divers états de développement d'un cystolithe, sur des feuilles de plus en plus jeunes. 200/1.

14. *Morus alba.* Poils cystolithiques, sur une feuille très jeune. 350/1.

15. — Poil en voie de résorption. 350/1.

16-19 — Divers états de résorption des poils, sur des feuilles de plus en plus avancées. 350/1.

20-21 — Cystolithes pris sur des feuilles adultes. 200/1.

22. *Cannabis sativa.* Poil cystolithique, sur une feuille jeune. 200/1.

23. — Poil en voie de résorption. 200/1.

24. — Cystolithe, sur une feuille adulte. 200/1.

25. *Humulus lupulus.* Deux poils cystolithiques, sur une feuille jeune. 200/1.

26-27. *H. lupulus.* Poils pris sur une feuille un peu plus âgée. 200/1.

28. *H. lupulus.* Cystolithe sur une feuille adulte. 200/1.

29-30. — Résidus siliceux provenant de l'incinération de deux poils cystolithiques. 200/1.

Planche VI.

Fig. 1 *Ulmus campestris.* Poil cystolithique, sur une feuille jeune. 200/1.

2. — Un poil un peu plus avancé, en coupe. 200/1.

3. — Poil pris sur une feuille adulte. 200/1.

4. — Un autre poil un peu plus complètement résorbé, en coupe. 200/1.

5. *Ulmus campestris.* Formation cystolithique, dans l'épiderme supérieur d'une feuille adulte. 200/1.

6. *Broussonetia papyrifera.* Poil cystolithique, sur une feuille jeune. 200/1.

7. *B. papyrifera.* Poil cystolithique, sur une feuille adulte. 200/1.

8. *B. papyrifera.* Poil cystolithique de feuille adulte, dont la masse cellulosique interne est fort peu développée, et dont la base s'est entourée d'une collerette à plusieurs étages de cellules épidermiques. 100/1.

9. *Tournefortia heliotropioides.* Poil cystolithique, sur une feuille jeune. 200/1.

10-12. *T. heliotropioides.* Poils à divers états de résorption (feuille adulte). 200/1.

13. *T. heliotropioides.* Cystolithe, à la face inférieure d'une feuille adulte. 200/1.

14. *Tiaridium Indicum.* Poil cystolithique, sur une feuille très jeune. 200/1.

15-16. *T. Indicum.* Trois poils à divers états de résorption (feuille adulte). 200/1.

17. *T. Indicum.* Cystolithe, dans l'épiderme supérieur d'une feuille adulte.

Fig. 18. *Heliotropium Europeum.* Poil cystolithique, sur une feuille adulte. 200/1.

19-20. *Cerinthe aspera.* Éminences mamillaires, sur une feuille adulte. 200/1.

21-22. *C. aspera.* Éminences mamillaires, en coupe. 200/1.

23. — Coupe d'une éminence mamillaire, sur une feuille jeune. 200/1.

24. *C. aspera.* Poil cystolithique, sur une feuille très jeune. 200/1.

25. *Verbena bonariensis.* Poil pris sur une feuille très jeune 350/1.

26. — Poil de même nature, en voie de résorption. 200/1.

27. *V. bonariensis.* Éminence mamillaire, sur une feuille adulte. 200/1.

28. *V. bonariensis.* Poil cystolithique, sur une feuille très jeune. 200/1.

29. *V. bonariensis.* Poil cystolithique, sur une feuille adulte. 200/1.

Planche VII.

Fig. 1. *Lithospermum purpureo-ceruleum.* Poil calcaire sur une feuille adulte. 200/1.

2. *L. purpureo-ceruleum.* Poil calcaire, sur une feuille jeune. 200/1.

3. *L. purpureo-ceruleum.* Résidu siliceux d'un poil.

4. *L. fruticosum.* Poil calcaire. 200/1.

5. *Anchusa officinalis.* Poil calcaire, sur une feuille adulte. 200/1.

6. — Poil calcaire, sur une feuille jeune. 200/1.

7. *Echium vulgare.* Poil calcaire. 50/1.

8. — Résidu silicieux d'un poil, après incinération. 100/1.

9. *Symphytum Tauricum.* Poil calcaire. 200/1.

10. *S. asperrimum.* Poil calcaire, sur la face supérieure d'une feuille. 50/1.

11. *S. asperrimum.* Poil, sur la face inférieure d'une feuille. 140/1.

12. *Myosotis sylvatica.* Poil calcaire de la feuille. 200/1.

13. — Poil calcaire de la tige. 200/1.

14. *Cynoglossum pictum.* Poil calcaire. 200/1.

15. *Cassinia glauca.* Poil calcaire, sur une feuille adulte. 50/1.

16. — Poil calcaire, sur une feuille jeune. 100/1.

FIN.

SUR LES

CELLULES DU FOLLICULE

ET LES CELLULES GRANULEUSES CHEZ LES TUNICIERS[1]

Par M. A. SABATIER.

Dans un Mémoire sur l'Œuf et ses enveloppes, chez les Tuniciers, Mémoire publié dans le premier numéro du *Recueil zoologique suisse*, H. Fol analyse et critique les idées émises par moi dans mes Recherches sur l'œuf des Ascidiens (1). Cette publication de mon éminent Collègue de Genève m'a paru demander une réponse ; et je dois le remercier de la gracieuse hospitalité qu'il a bien voulu me donner comme directeur de ce Recueil.

Avant d'aborder la question purement scientifique, je dois une explication aux lecteurs du Mémoire de Fol. Quelques mots suffiront.

Quand j'ai publié mes *Recherches* (1), je n'avais aucune connaissance directe des travaux de Fol, et j'ignorais qu'il se fût occupé de l'origine des cellules du follicule. Ce n'est que quand mon Mémoire était presque complètement imprimé que j'ai reçu la Note de Fol du 28 mai 1883 (2). Je m'empressais aussitôt de citer l'opinion de l'auteur, que je n'avais pas mentionnée dans la partie déjà imprimée de mon travail. C'était là une question de loyauté. Ainsi s'explique la contradiction qu'il y a entre la première et la dernière partie de celui-ci. Mes opinions avaient été le résultat de mes recherches personnelles, et je les croyais entièrement originales quand je les ai publiées.

Elles l'étaient d'ailleurs à certains égards, ainsi que cela ressortira de la suite du présent Mémoire.

---

[1] Les recherches et observations qui constituent la base de ce Mémoire ont été faites à la Station zoologique de Cette.

Si en outre j'ai prêté à Fol, sur les cellules du Testa, une opinion qu'il n'a pas émise, c'est que cette opinion lui est attribuée dans le Compte rendu du Congrès de Montpellier (1879) de l'Association française pour l'avancement des Sciences (pag. 768). Fol n'ayant pas, à ma connaissance, rectifié cette assertion, j'étais autorisé à la considérer comme exacte.

Voilà l'explication des contradictions qui ont pu légitimement étonner H. Fol, explication dont il s'est d'ailleurs empressé de reconnaître le bien fondé dans une Note courtoise insérée dans le n° 2 de ce Recueil.

La question personnelle étant ainsi vidée, je me hâte d'aborder la question scientifique, et je désire la traiter avec une entière franchise, qui n'exclut ni le bon ton ni la courtoisie que se doivent des hommes également amis de la vérité.

Je remercie sincèrement H. Fol de m'avoir, par ses critiques, fourni l'occasion de reprendre la question de l'origine des cellules du follicule et des cellules du testa chez les Tuniciers. Il m'a ainsi conduit à examiner de plus près cette question très délicate, et à me rendre un compte plus exact de l'intimité des phénomènes.

Je n'ai point à revenir sur les idées émises à ce sujet par les nombreux Zoologistes qui s'en sont occupés. Il suffira au lecteur, pour être édifié à cet égard, de lire mon Mémoire (1) et le Mémoire de H. Fol (4). Le débat doit être actuellement circonscrit entre H. Fol, Roule et moi.

Tous les trois, nous pensons que les cellules du follicule prennent naissance dans l'intérieur de l'œuf, au voisinage du noyau, et qu'elles se transportent ensuite à la surface du vitellus. La question qui nous divise a seulement trait au mode de formation de ces éléments.

C'est donc sur ce point que je vais d'abord insister. Je m'occuperai ensuite de l'origine des cellules dites du testa.

Pour Fol et Roule, les cellules du follicule ont pour point de départ essentiel un élément figuré provenant de la vésicule germinative. Pour moi, les cellules du follicule ont pour origine

essentielle des éléments du vitellus qui se différencient dans la couche qui entoure la vésicule germinative. La participation de cette dernière n'est nullement essentielle, et n'est qu'un cas accidentel, si elle a réellement lieu.

Je ne puis songer à abuser de l'aimable hospitalité que je reçois dans ce Recueil, et je dois par conséquent renoncer à une discussion étendue des idées de Fol et de Roule et du Mémoire auquel je réponds aujourd'hui.

Je ne puis cependant passer sous silence les points qui me semblent devoir donner lieu à une juste critique.

Les idées émises par Fol, dans son premier Mémoire en 1877 (3), diffèrent notablement de celles qui sont formulées, soit dans sa Note à l'Institut (2), soit dans le Mémoire du premier numéro de ce Recueil (1).

Renvoyant le lecteur au texte lui-même, je me borne à résumer ainsi la première opinion de Fol : Les cellules du follicule sont d'abord une *petite accumulation de substance granuleuse* touchant la paroi de la vésicule germinative. Quand elles sont plus grosses, c'est-à-dire plus tard, l'on voit une petite *excroissance creuse de la vésicule* pénétrant au milieu de la cellule. *Plus tard* encore elles ont atteint leur volume normal et on distingue dans leur intérieur un *petit noyau*. En somme, « les cellules folliculaires ont leur origine dans les *accumulations de protoplasma* qui se forment aux dépens *du vitellus*, à la *limite de la vésicule germinative*. Le *noyau* de ces cellules *paraît dériver de la vésicule*.

Quant à l'opinion soutenue aujourd'hui par Fol, j'avoue qu'elle présente encore pour moi quelques obscurités et qu'elle me semble manquer de netteté et de précision. Dans sa Note à l'Institut (2), Fol dit que chez *Ciona intestinalis* la production endogène commence par un *épaississement local* de l'enveloppe nucléaire avec *extroflexion* de la partie épaissie. Le *nucléole* se trouve généralement dans le voisinage immédiat de ce petit diverticule et *semble céder* un petit fragment de sa substance qui se placerait au *fond de la cavité* du diverticule. Puis le diverticule

devient un *bourgeon solide* qui croît sans perdre sa connexion avec l'enveloppe du noyau. Le *pédoncule* qui le relie à cette membrane ne se divise que lorsque la grosseur définitive est atteinte.

Dans le Mémoire de ce Recueil (4), les phénomènes du processus diffèrent notablement, quoiqu'il s'agisse également de *Ciona intestinalis*.

Il y a d'abord (comme dans le premier cas) épaississement localisé de l'enveloppe de la vésicule ou paroi formée de substance chromatique. C'est un *petit bouton arrondi*, faisant saillie du *côté de la cavité de la vésicule*. Bientôt *après* il fait *aussi saillie* du côté externe de la paroi nucléaire, donnant un peu l'idée d'un *bouton de chemise*.

Puis il se trouve entièrement en dehors de la paroi, et c'est alors que le *vitellus environnant* commence *à se différencier* pour lui fournir son *protoplasme cellulaire*. Quant à l'*extroflexion*, à l'*évagination*, elle n'est *pas constante*, et n'a *rien d'essentiel*. « Les *véritables images* de bourgeonnement sont *assez rares*, et il faut passer en revue un *très grand nombre* d'œufs pour avoir la *chance* d'en rencontrer quelques-uns » (4, pag. 116). Le *seul fait invariable*, c'est la *sortie d'une parcelle de chromatine* qui se détache du noyau de l'ovule et devient le centre d'un petit *amas de protoplasme* dérivé du *vitellus*.

La sagacité du lecteur me dispensera de mettre plus en relief ce qu'il y a d'indécis et de variable dans cet ensemble de conceptions du phénomène.

Quant à Roule (5), il n'a vu ni épaississement local de la paroi de la vésicule, ni extroflexion, ni bouton de chemise, ni participation du nucléole. Pour Roule, la vésicule germinative renferme, outre le nucléole principal, de 2 à 6 nucléoles adventifs plus petits. Certains d'entre eux sont placés sur la *limite externe*, alors *assez confuse*, de la vésicule germinative et pénètrent même dans le vitellus. Les œufs, un *peu plus développés*, renferment quelques-uns de ces nucléoles dans leurs vitellus, et de plus en plus près de la membrane vitelline que l'ovule est plus avancé. « *Autant*

qu'il est possible d'en juger d'après cet aspect, ceci correspond *sans doute* à une *migration vers l'extérieur* des noyaux formés dans la vésicule germinative. »

« Les *nucléoles parvenus dans le vitellus* sont entourés plus ou moins rapidement par une *zone claire, d'abord assez confuse*, puis nettement délimitée ; il est permis dès lors de les considérer comme les noyaux de cellules, d'origine endogène, dont *le protoplasme serait la zone claire.* »

Si l'on considère que Roule n'a vu ni épaississement local de la paroi de la vésicule, ni extroflexion de cette paroi, ni participation du nucléole principal, ni forme de bouton de chemise ; et si l'on ajoute que Fol n'a pas vu les nucléoles adventifs dont parle Roule, quoique ses recherches aient porté sur la même espèce de Tuniciers et qu'il ait employé des méthodes de recherches très variées, on comprendra difficilement que le Professeur distingué de Genève puisse trouver qu'un *accord semble possible* entre ses opinions et celle de Roule

Ces deux théories, *loin de concorder sur plusieurs points importants*, n'ont qu'un point de contact, c'est que les cellules du follicule ont pour origine des parties sorties de la vésicule. Mais ici encore il y a des différences frappantes ; car non seulement les éléments expulsés sont d'origine très différente, mais, tandis que Fol a saisi pour ainsi dire les grains de chromatine en train d'opérer leur sortie (bouton de chemise, extroflexion de la paroi), Roule est loin de donner semblable assurance et d'être aussi affirmatif. Il a vu de petits nucléoles dans la vésicule germinative ; il en a vu au dehors dans le vitellus, et il en a conclu tout simplement que ceux du dehors provenaient de ceux du dedans. Il ne signale aucune preuve, aucune trace, aucun signe de cette migration. Il n'a rien constaté à cet égard, ni sur le frais, ni après l'emploi des réactifs tels que l'acide osmique.

Il me semble que les nombreuses divergences que je viens de signaler et qui portent sur des points importants du processus, ne sont pas de nature à faire considérer le très faible point de contact des deux théories comme équivalent à un fait acquis et à

une solide démonstration scientifique. J'y trouverais déjà une présomption qu'il doit y avoir dans les conceptions que je viens d'analyser des défauts de précision, et des confusions ; et c'est là d'ailleurs le résultat auquel m'ont conduit les recherches que je viens de poursuivre d'une manière continue pendant quelques mois. Je vais exposer les résultats que j'en ai retirés, et c'est avec leur aide que je pourrai faire avec quelque fruit, je l'espère, la critique des opinions que je viens d'examiner.

Mes recherches ont porté plus spécialement sur *Ciona intestinalis*, qui abonde à Cette, mais aussi sur *Phallusia mamillata*, *Phallusia cristata* et sur *Diazona violacea*.

J'ai observé les œufs de *Ciona* à l'état frais dans le sang de l'animal ; mais j'ai en outre traité les œufs par des réactifs très divers, et par des procédés de coloration très variés.

Voici, pour abréger, la série de ces manipulations diverses:

1° Préparations au perchlorure de fer et à l'acide gallique, suivant le procédé de Fol.

2° Traitement par l'acide acétique à 5 °/₀, puis par l'alcool, et coloration par des procédés divers qui seront indiqués ci-après.

3° Préparation par le liquide chromo-acéto-osmique de Flemming et coloration ultérieure.

4° Préparation par le liquide chromo-acétique de Flemming.

5° Préparation par l'acide chromique à 0,5 °/₀, ou à 1 ou 2 et jusqu'à 5 °/₀.

6° Traitement par l'alcool absolu.

7° Traitement par l'acide osmique à 1 °/₀.

J'ai employé tantôt la dissociation, tantôt la méthode des coupes après durcissement final dans l'alcool absolu.

Quant aux méthodes de coloration, j'ai fait tantôt usage du carmin de Beale, tantôt du carmin aluné acétique avec décoloration dans l'alcool, tantôt du carmin boraté avec décoloration par la méthode de Grenacher, tantôt l'éosine, tantôt la safranine, suivant la méthode de décoloration de Flemming et Hermann par l'alcool et l'alcool absolu.

Les ovaires dissociés ont été observés dans la glycérine formique ; les coupes ont été montées dans le baume.

Mes observations ont été faites avec un grand microscope de Zeiss, pourvu du concentrateur d'Abbe, avec un excellent objectif à immersion homogène $^1/_{12}$ de pouce de Zeiss et avec un objectif à immersion ordinaire L du même constructeur.

J'ai renouvelé mes observations sans relâche et d'une manière très continue pendant plusieurs mois, et je me base sur un très grand nombre d'examens très sérieusement faits. En voici les résultats constants.

Si l'on observe des œufs très jeunes de *Ciona* au moment où pour ainsi dire les premières cellules du follicule vont se montrer (Pl. I, *fig.* 1, 2), on remarque que la vésicule germinative nettement délimitée ne possède qu'*un seul* nucléole très réfringent, très sensible aux colorants nucléaires et plongé dans un liquide hyalin ou suc nucléaire qui se colore peu et au sein duquel se trouvent des grains colorés plus ou moins épars, ne constituant pas un réseau continu et que l'on est convenu de désigner comme grains de chromatine (Flemming).

Ces grains plus ou moins nombreux sont très différemment distribués suivant les œufs, et ont des volumes très variables, depuis celui de fines granulations jusqu'à celui de petits grains ou rarement de petits nucléoles (*fig.* 29, 30). Mais il est à remarquer que sur les œufs frais observés dans le sang de l'animal, on n'aperçoit que le nucléole qui est très rarement double, et que les grains chromatinés n'apparaissent qu'après l'emploi des réactifs tels que les acides et les colorants.

Cette circonstance permet de penser, avec Flemming, que la substance du nucléole n'est pas exactement de même nature que celle des grains ; et d'ailleurs on voit clairement par les méthodes de décoloration, soit de Grenacher avec le carmin borate, soit de Flemming et Hermann avec l'éosine, la safranine, etc., que le nucléole manifeste pour les colorants une affinité bien plus grande que celle des grains de chromatine.

La vésicule germinative est limitée par une paroi à double con-

tour, très nette, très visible, dont la nature semble, d'après les réactions, être semblable à celle des grains internes. Avec de forts grossissements, on peut voir que cette membrane paraît percée de pores très fins, très rapprochés, et qu'elle est peut-être formée de grains égaux très pressés les uns contre les autres.

Il est remarquable d'ailleurs (*fig.* 15, 16) que la limite interne de l'enveloppe est bien plus nette, bien plus tranchée que la limite externe, la première se séparant du contenu de la vésicule par un trait net, pur et régulier, tandis que la limite externe semble présenter des saillies et une ligne onduleuse, correspondant à une surface mamelonnée dont les saillies correspondraient aux grains qui la composent.

Enfin, en dehors de cette membrane et de la couche profonde du protoplasma transparent qui compose le vitellus de l'œuf, se trouvent des granulations en nombre parfois considérable, présentant exactement le même aspect, les mêmes formes et les mêmes réactions que les grains internes (*fig.* 1, 2, 6). Ces grains sont généralement assez nombreux, parfois accumulés surtout vers un des côtés de la vésicule. On ne saurait les considérer comme des grains lécithiques, car ils se trouvent chez les œufs encore très jeunes, et l'identité de leurs réactions avec celles des grains internes autorise à leur attribuer une composition identique.

Si maintenant on examine des œufs chez lesquels les cellules folliculaires sont en voie de formation, voici ce que l'on observe.

On voit d'abord, sur un point au voisinage de la vésicule, les grains de chromatine du vitellus se multiplier et s'agglomérer (*fig.* 3, 4, 8, 9, 21, 23, 25, 28). Ces grains se réunissent bientôt les uns aux autres pour se souder et se confondre en une masse assez réfringente et colorée. Au début, ces masses ont des formes irrégulières, inégales, à surface mamelonnée mûriforme (*fig.* 8, 12, 14, 15, 16, 28), qui sont en relation avec leur formation par agrégation successive de grains préexistants. Mais d'ailleurs ce processus est mis hors de doute par la présence, au voisinage et à la surface même du corpuscule, de grains non encore incor-

porés et dont quelques-uns sont même appliqués à la surface du corpuscule sous forme de petites lentilles plan-convexes (*fig.* 14, 15).

Quand l'agglomération commence à se former, on n'aperçoit entre les grains d'autre différence que des inégalités de volume, et même, quand la fusion des premiers grains a produit un corpuscule encore irrégulier, la masse représente le plus souvent un aspect homogène, et aucune des réactions employées ne peut révéler la présence d'un grain central plus réfringent.

Mais à mesure que le corpuscule atteint par de nouvelles acquisitions ses dimensions et sa forme normales, c'est-à-dire à mesure qu'il s'organise, on voit se dessiner dans son intérieur le plus souvent un, parfois deux (*fig.* 18, 22), et parfois un plus grand nombre de grains plus réfringents (*fig.* 16).

La nature intime de ces processus de formation est d'ailleurs révélée par des apparences remarquables que décèlent les réactifs dans la constitution du protoplasma vitellin de la région qui entoure le corpuscule en voie de formation. Avec de bons objectifs on aperçoit en effet, sur les œufs convenablement colorés, une zone claire, moins colorée, moins riche en granulations (*fig.* 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 25 *bis*). Cette zone, d'abord peu étendue et à limites très indécises quand l'agglomération des granulations commence à se faire, s'étend et s'accentue à mesure que les grains se multiplient. On y distingue alors d'ailleurs des striations rayonnantes qui, ordinairement très fines et très délicates, sont bien indiquées par places par des grains orientés suivant la direction des rayons, grains dont le volume diminue du centre à la périphérie (*fig.* 14, 15, 16, 17, 19, 24). Ces apparences, qui se présentent très souvent à l'œil de l'observateur attentif, sont de nature à éclairer considérablement le processus de formation et la nature des corpuscules intravitellins qui constitueront plus tard les cellules du follicule. Il n'y a en effet qu'une interprétation possible. C'est que les corpuscules sont le résultat de la formation et de la concentration progressive au sein du vitellus, sur un point voisin de la vésicule, de grains

protoplasmiques différenciés, devenus réfringents, et susceptibles de coloration assez vive. La zone claire, moins colorée, qui s'étend autour du point de concentration, correspond à la sphère d'action de ce mouvement centripète, et il est remarquable que le rayon de cette sphère s'accroît à mesure que le corpuscule chromatisé s'accroît par des additions successives de granules, ce qui me paraît indiquer d'une manière non douteuse que la masse de protoplasma perd sa substance chromatinée qui se condense en granules, et que ceux-ci, à leur tour, se concentrent et se fusionnent dans le corpuscule. La disposition rayonnante des grains et cette circonstance que le volume des grains augmente de la périphérie au centre, sont des témoins de cette condensation progressive de la substance chromatinée diffuse dans le protoplasme de l'œuf.

Les corpuscules, étant constitués par l'agglomération de grains de protoplasme chromatinés, ont généralement une forme sphérique, mais cette forme peut être irrégulière et à axes inégaux. On remarque assez souvent les formes ovalaire, elliptique, triangulaire (*fig.* 14, 15, 16); on rencontre parfois des corpuscules à forme allongée dont le grand axe est dirigé suivant un des rayons de l'œuf (*fig.* 6, 7, 11, 12, 15, 16, 24, 27, 28), et qui ne touchent à la paroi de la vésicule germinative que par une de leurs extrémités et parfois même la plus petite, la plus étroite. Mais il est très clair que ces corpuscules sont tout à fait en dehors de la vésicule et n'ont aucune relation avec son contenu. La paroi de la vésicule est intacte et son double contour, très net, n'offre aucune inflexion, aucune extroflexion et aucune continuité avec la périphérie du corpuscule. Il ne peut y avoir aucun doute à cet égard.

Je suis convaincu que ce sont ces aspects que Fol a considérés comme des traces d'extroflexion de la paroi de la vésicule. Ses figures sont très démonstratives à cet égard ; elles sont la représentation fidèle de ce que j'ai observé moi-même, et il est facile de s'en assurer en comparant les *fig.* 1, 4, 5 de la Pl. VII de son Mémoire (4) avec les dessins qui accompagnent le mien, et no-

tamment les *fig.* 11, 12, 27, 31. Tout observateur sera frappé, comme moi, de ce que dans les dessins de Fol, dont je reconnais la parfaite exactitude, la prétendue extroflexion, ou évagination creuse, conique, non seulement est d'une tout autre nuance (*fig.* 1, 4, de Fol) que le suc nucléaire qui est censé en remplir la cavité, mais est surtout remarquable par l'absence absolue de cette *couche enveloppante formée de substance chromatique qui constitue la paroi de la vésicule* (Fol, 4, pag. 125), paroi, à *double contour*, très évidente, et qui, très nettement dessinée sur les *fig.* 2, 3, 4, 6, 7, 8 de Fol, fait complètement défaut sur les prétendues évaginations des *fig.* 1 et 4. Il est remarquable aussi que sur ces deux figures et sur la *fig.* 5 le prétendu pédoncule de l'évagination soit nettement séparé et coupé de la cavité de la vésicule par la paroi de la vésicule, de telle sorte que l'on n'aperçoit pas la lumière du goulot de l'évagination, au point d'abouchement avec la cavité de la vésicule. Aussi suis-je disposé à trouver dans ces figures des arguments en faveur de la non-existence des extroflexions plutôt qu'en faveur de leur réalité.

Quand le corpuscule intravitellin a acquis un certain volume d'ailleurs assez variable, et même souvent avant d'avoir acquis la masse qu'il atteindra plus tard, il tend à s'éloigner de la vésicule germinative et à se porter vers la périphérie de l'œuf. Il opère alors sa migration à travers le vitellus, migration qui s'accomplit très vraisemblablement d'une manière rapide, car on rencontre un nombre relativement faible de corpuscules situés entre la vésicule et la membrane vitelline. Mais, pour être petit, ce nombre n'en est pas moins notable (*fig.* 5, 6, 14, 15, 16, 17, 21, 29) et suffisant pour établir que les corpuscules subissent une migration, attendu qu'ultérieurement on n'en rencontre plus dans le sein du vitellus.

Il est un point sur lequel je tiens à faire quelques réflexions. Je veux parler de l'épaississement de la paroi de la vésicule et du passage de la petite masse de substance nucléaire de l'intérieur à l'extérieur de la vésicule, au travers de cette paroi.

Où Fol voit-il la preuve que ce petit bouton arrondi, faisant saillie du côté de la cavité de la vésicule (4, pag. 125), est réellement le résultat de l'épaississement de la paroi de cette dernière ? Sur quoi s'appuie-t-il pour affirmer que ce grain coloré et réfringent n'est point un des grains, presque toujours nombreux, qui sont contenus dans la cavité de la vésicule et très souvent même au voisinage de la paroi ? Comment peut-on l'en distinguer ? Par aucun caractère : ce sont choses identiques, absolument identiques comme aspect, comme situation, comme réaction. C'est là en effet ce que pense, avec moi, Roule, puisqu'il considère ces grains comme un des petits nucléoles *préformés* dans la vésicule. Je regrette vivement que Fol ne nous ait pas donné un dessin de *l'épaississement local* de la paroi vésiculaire, tel qu'il l'a observé. C'est là un trait assez important de sa théorie pour qu'il valût la peine de le dessiner. Fol, au contraire, ne nous représente qu'un grain de substance chromatinée placé auprès de la face interne de la paroi. C'est là le cas d'un très grand nombre de grains intravésiculaires, sans qu'il y ait lieu de les considérer comme résultant d'un épaississement localisé de la paroi.

Pour moi, je le déclare d'une manière très catégorique, je n'ai *jamais* observé cet épaississement local, quoique je me sois appliqué à le découvrir chez plusieurs milliers d'œufs. Une seule fois j'ai observé quelque chose de semblable, mais dans de tout autres conditions, et j'ai représenté le cas *fig.* 20. J'en donnerai l'explication ultérieurement. Mais en admettant même cette origine par épaississement local, on a quelque peine à comprendre que cette portion épaissie, destinée à sortir de la vésicule immédiatement après sa formation, fasse d'abord saillie en dedans, du côté de la cavité de la vésicule. Je conviens qu'il n'y a là rien d'impossible ; mais j'espère qu'on conviendra aussi qu'il en résulte une complication singulière dans le processus, qui est de nature à faire réfléchir et qui exige un redoublement de preuves.

Une fois le bouton interne formé, Fol a-t-il réellement observé sa sortie et son passage à travers la paroi de la vésicule ? a-t-il vu le bouton engagé dans son trajet à travers la paroi ? a-t-il vu

des images qui donnent la preuve irrécusable de ce passage? Le texte me paraît dire oui, mais les figures me semblent dire clairement le contraire.

D'après Fol (4, pag. 125), le petit bouton arrondi fait *d'abord saillie du côté de la cavité* de la vésicule; *bientôt après,* on le voit *saillir aussi* du côté *externe* de la paroi nucléaire, donnant un peu l'idée d'un *bouton de chemise* qu'on regarderait de profil; *puis il finit* par se trouver entièrement *en dehors de la paroi.* Cette description s'applique sans aucun doute à deux renflements, l'un interne et l'autre externe, reliés par une tige (bouton de chemise).

Il est regrettable qu'une disposition si caractéristique et si démonstrative n'ait pas été représentée par Fol, car je ne puis considérer comme telle la *fig.* 2, Pl. VII de son Mémoire (4), à laquelle il renvoie le lecteur, et qui ne représente en réalité qu'un corpuscule déjà gros en dehors de la paroi, et des grains chromatinés en dedans, mais *très nettement* séparés par la paroi, et sans la moindre trace de la tige intermédiaire qui est la disposition essentielle et indispensable pour la démonstration.

J'ai assez souvent observé des dispositions semblables, et j'en donne deux figures (*fig.* 27 et 29); mais je n'ai jamais vu la tige, et ces dispositions ne m'ont paru présenter rien de bien particulier, attendu que rien ne s'oppose à ce que les grains chromatinés internes et externes soient placés vis-à-vis l'un de l'autre de chaque côté de la paroi de la vésicule. Bien plus, je donnerai plus tard des raisons pour que ce fait se produise assez souvent.

Le corpuscule intravitellin, formé par la concentration de grains chromatinés, se porte vers la périphérie et y arrive dans des conditions que je vais examiner.

La zone claire qui l'entoure se circonscrit et s'amincit (*fig.* 18); le corpuscule arrive à la surface du vitellus, et s'applique, en s'aplatissant sous forme de lentille, contre la face interne de la membrane folliculaire. On s'aperçoit alors clairement que le corpuscule constitue le noyau massif de cette cellule, noyau formé par agglomération de grains chromatinés, et au sein duquel se sont

différenciés un ou quelquefois plusieurs grains plus réfringents, qui constituent des nucléoles. Le protoplasme clair, achromatiné quand il est parvenu à la surface, provient de la zone claire.

Mais dans d'autres cas plus fréquents, la zone claire périphérique se réduit tellement que les noyaux vitellins pourvus de leur nucléole arrivent contre la membrane du follicule à l'état nu ou presque nu, et n'acquièrent qu'ultérieurement une atmosphère de protoplasme incolore. On peut voir ces diverses formes et les formes intermédiaires, soit dans les dessins de Fol (4), soit dans les miens.

Cette observation me conduit à préciser un point sur lequel Fol et Roule me paraissent avoir commis une certaine confusion.

Pour Fol (4, pag. 125 et 126), le noyau de la cellule folliculaire est d'abord un petit bourgeon de chromatine détaché du noyau de l'ovule, et qui devient le centre d'un petit amas de protoplasme dérivé du vitellus. « Pendant *tout le temps* que *dure la croissance* de la cellule folliculaire, *pendant l'émigration* vers la surface, et *même encore un certain temps après qu'elle a émergé*, l'amas interne de substance chromatique conserve la forme *compacte*; il se creuse ensuite petit à petit et prend la forme vésiculaire, habituelle pour la grande majorité des noyaux. »

Il ressort clairement de là que Fol considère le grain réfringent que j'ai décrit dans le sein du corpuscule, comme représentant le futur noyau de la cellule, tandis que la masse du corpuscule lui-même ne serait que le protoplasme de la cellule folliculaire.

Cela résulte également, et d'une manière positive, des lignes suivantes de la page 122 (4) : « Quelques-unes des cellules qui se voient à la surface de l'ovule semblent, à première vue, être dépourvues de noyau. Les réactifs colorants qui s'adressent spécialement aux noyaux y font apparaître une petite masse centrale de substance chromatique ».

Je ne crains pas d'affirmer que si cette petite masse centrale se colore vivement, la masse qui l'enveloppe se colore aussi, quoique à un moindre degré, et qu'elle a surtout un moindre de-

gré de réfringence. La petite masse centrale est le nucléole et non le noyau, et la masse périphérique est un vrai nucléus compact un peu déchromatiné[1] et autour duquel se dessinera une atmosphère de protoplasme incolore. Il y a certainement là une confusion. Le noyau de la future cellule est bien cette agglomération de grains qui se fusionnent et forment un corpuscule volumineux et compact au voisinage de la cellule, et le grain réfringent central n'en est que le nucléole. Pour élever ce dernier à la dignité de noyau et lui octroyer le volume qu'il devrait atteindre plus tard lorsqu'il est devenu périphérique, Fol pense qu'il se creuse et devient vésiculaire. Mais c'est là une supposition gratuite, car les noyaux des cellules folliculaires restent compacts, ainsi que l'a bien vu Kupffer et ainsi que je l'ai constaté moi-même. Fol, d'ailleurs, a dû certainement se convaincre lui-même de la nature nucléaire de ces corpuscules volumineux situés près de la vésicule germinative, car il en dessine dans plusieurs de ces figures, notamment *fig.* 4 et 6, Pl. VII (4) ; et il y a lieu de se demander pourquoi ces gros noyaux, encore en contact avec la vésicule germinative, ont été représentés avec une forme vésiculaire non douteuse, avec paroi très distincte, et granulations internes et disséminées de chromatine. Cela est en contradiction évidente avec l'assertion si nettement formulée par Fol dans le passage de son Mémoire (4) que je viens de citer textuellement. Je ne puis m'expliquer cette opposition entre les idées de l'auteur et ses figures que par ces circonstances, qu'il n'a pas dû remarquer que certains noyaux folliculaires arrivés à la périphérie avaient une atmosphère de protoplasme et d'autres étaient à l'état nu, ou presque nu ; qu'il a dès lors considéré le nucléole de ces derniers comme le nucléus, non encore devenu vésiculaire, des premières; et ainsi de suite pour le nucléus et le protoplasme.

J'ajoute en outre que si Fol a été porté à attribuer dans ses

---

[1] Les noyaux des cellules folliculaires manifestent une affinité modérée pour les colorants, ce que l'on peut rationnellement attribuer à la diminution de l'activité nutritive d'éléments appelés à s'éliminer et à ne jouer qu'un rôle très secondaire.

dessins aux gros corpuscules intravitellins une structure vésiculaire qu'il leur a refusée formellement dans le texte, c'est qu'il n'a pu s'empêcher de reconnaître la nature nucléaire de ces corps volumineux, et qu'il lui a paru difficile de trouver une relation génétique directe entre ces masses volumineuses si elles étaient compactes, et le petit bouton qu'il considérait comme leur ayant donné naissance.

J'ajoute que Roule (5) a commis la même confusion, car il considère les petits nucléoles parvenus dans le vitellus comme constituant les noyaux des cellules folliculaires.

Si donc, comme je ne crains pas de l'affirmer, Fol a pris dans les cellules folliculaires le nucléole pour le noyau, que devient le reproche qu'il m'adresse pag. 113 et 123 (4), de n'avoir pas vu le noyau de ces cellules au début de leur existence ?

Ce reproche change d'objet : ce qui m'aurait échappé ne serait pas la substance nucléaire renfermée dans la cellule et formant son noyau, mais simplement la petite granulation qui constitue le nucléole. Or ce reproche, qui perd ainsi presque toute sa portée, je ne l'accepte encore que dans de faibles limites. Ce nucléole n'est pas toujours différencié, et même avec les colorants nucléaires spéciaux, tels que l'éosine, la safranine, suivis de décoloration par l'alcool absolu, je ne l'ai pas toujours observé dans les corpuscules centraux en voie de formation (*fig.* 14, 15, 16, 23) et même dans quelques-uns de ceux qui ont atteint la surface. Il ne se montre souvent que plus tard. Quand le corpuscule est central, il est généralement moins différencié et moins évident, et il s'accentue à mesure que le corpuscule nucléaire devient périphérique.

Ce fait de l'absence primitive de nucléole a d'ailleurs été observé par Fol lui-même, car dans son premier Mémoire (3) il dit expressément que dans l'état *le moins avancé* les cellules se présentent sous forme d'une petite accumulation de substance granuleuse touchant la paroi de la vésicule germinative, et que ce n'est que *plus tard* que l'on voit une petite excroissance creuse de la paroi de la vésicule pénétrant au milieu de la cellule. Si je

ne me trompe, il s'agit bien ici de l'apparition tardive de ce que Fol considère comme le noyau, et de ce que je regarde comme le nucléole.

Si ce nucléole n'apparaît pas dès le début, s'il ne se différencie que progressivement; si en outre, comme les nucléoles en général, il est susceptible de paraître et de disparaître pour reparaître encore, il n'est donc pas étonnant qu'il n'ait pas toujours suffisamment attiré mon attention.

Je n'y attachais pas d'ailleurs, et je continue à ne pas y attacher l'importance que lui attribuent Fol et Roule; et néanmoins je l'ai dessiné dans plusieurs figures de mon Mémoire (1), et notamment dans les *fig.* 7*e*, 11, 12, 13*b*, 17, 20, 29*a* et bien d'autres pour les noyaux périphériques, et dans les *fig.* 60, 61, 64, 55*a*, 63, 67, pour les noyaux encore intravitellins. Je ne saurais donc souscrire à la proposition de Fol, que cette parcelle de substance nucléaire m'a *complètement échappé*.

Il y a cependant un détail important sur lequel mon attention a été en défaut. Si je ne mérite point le reproche de n'avoir pas su découvrir le noyau dans le sens qu'y attache Fol, je le mérite à d'autres égards. En effet, n'ayant pas reconnu que les corpuscules intravitellins parviennent parfois nus à la surface du vitellus pour y acquérir ensuite une atmosphère de protoplasme achromatiné, j'ai pris ces corpuscules aplatis contre la face interne de la capsule, je les ai pris, dis-je, pour les masses protoplasmiques au sein desquelles se formait ultérieurement un noyau. C'est là une erreur que je dois loyalement reconnaître.

Que faut-il penser du rôle que Fol prête au nucléole principal de l'ovule dans la formation des cellules du follicule? A cet égard, les idées de mon savant Collègue ont subi plusieurs modifications. Il faut d'ailleurs reconnaître que Fol n'a jamais été très affirmatif sur ce point. Dans son premier Mémoire (3, pag. 284), Fol se borne à dire que la participation de la vésicule et surtout de la tache germinative à la formation des noyaux des cellules des follicules n'est pas complètement élucidée par ses recherches.

Dans sa Note à l'Institut (2), le Professeur de Genève devient

plus affirmatif : « Le nucléole se trouve généralement dans le voisinage immédiat de ce petit diverticule et *semble céder* un petit fragment de sa substance qui se placerait au fond de la cavité du diverticule. Ensuite le nucléole se transporte dans une autre région du noyau. Chez *Ascidia mamillata*, le bourgeonnement de l'enveloppe nucléaire a lieu simultanément en une foule de points, et il est *tout au moins admissible* que la *substance de la tache germinative dispersée participe* à la formation de ces bourgeons. »

Dans son dernier Mémoire (4), mon savant Collègue fait remarquer que chez *Ciona intestinalis* le fait du voisinage du nucléole et des noyaux folliculaires en voie de formation *n'est pas constant*, mais *est trop fréquent* pour n'avoir pas quelque raison d'être. Toutefois il avoue n'avoir pas de preuves positives et directes à donner pour démontrer que la substance de la tache germinative *cède réellement* une parcelle au jeune noyau. Néanmoins il considère cette participation du nucléole comme possible et *même comme probable*, en vertu de considérations dont la valeur me paraît très contestable, et que le lecteur trouvera à la page 133 du Mémoire de Fol. Je n'ai ni le temps ni l'espace nécessaires pour les discuter, et je reviendrai seulement un peu plus tard sur le second de ces considérants. Mais, en attendant, je prends la liberté de faire remarquer encore ici qu'il me semble y avoir entre l'aveu sincère de l'absence de preuves et d'observation directe du phénomène, et la *fig.* 1, Pl. VII du Mémoire (4), une véritable contradiction. Sur cette figure, en effet, l'évagination se continue clairement dans l'intérieur de la vésicule jusqu'au nucléole, et représente par conséquent une communication directe entre le contenu de l'évagination et la substance de ce dernier. Si l'observation est suffisamment rigoureuse, je comprends à peine les doutes de Fol ; si elle est douteuse, peut-être eût-il mieux valu ne la produire que quand d'autres faits seraient venus lui prêter leur appui et leur confirmation.

Pour moi, jusqu'à plus ample démonstration, je considère cette tige de jonction entre le bourgeon et le nucléole comme résultant d'un phénomène de dispersion des rayons lumineux dont

j'ai été souvent témoin dans les cas analogues, mais contre lequel les variations de la mise au point permettent le plus souvent de se garder.

Je sais bien que Balbiani (6)a dernièrement représenté dans l'œuf des Géophiles des phénomènes de même ordre et plus accentués encore. Je n'ai encore réuni qu'une portion des matériaux qui me permettront de me rendre compte de ces résultats très surprenants, et je garde le silence jusqu'à plus ample informé. Mais pour ce qui regarde les Aranéides (7), qui appartiennent à un groupe voisin des Myriapodes, je déclare n'avoir rien observé de semblable et avoir toujours vu le noyau vitellin se former par différenciation dans le sein du vitellus, au voisinage de la vésicule germinative, et sans participation directe des diverses parties de cette dernière. Quant aux Tuniciers et à *Ciona intestinalis* en particulier, je ne puis avoir aucun doute sur la non-participation directe du nucléole à la formation des corpuscules. Il subsiste toujours entre les corpuscules naissants et le nucléole la paroi à double contour de la vésicule, et aucune saillie, aucune protubérance de celle-ci ne se trouve en continuité immédiate avec le corpuscule. Je déclare tout au moins ne l'avoir *jamais* vu.

Je n'en reconnais pas moins ce qu'il y a de juste dans l'observation de Fol : le nucléole est très souvent dans le voisinage des jeunes corpuscules ; le fait est très fréquent en effet, mais Fol a raison d'ajouter qu'il n'est pas constant. Seulement mon éminent Collègue se trompe quand il avance que ce voisinage si fréquent est inexplicable en dehors de son hypothèse. J'en donnerai plus loin une explication qui n'exigera point l'admission de ce lien génétique entre le nucléole et le corpuscule que l'observation directe n'a pu encore démontrer. La discussion à laquelle je viens de me livrer de l'opinion de Fol sur l'origine et la nature des corpuscules vitellins a suffisamment mis en lumière, je le pense, ce que je considère comme purement hypothétique dans ces conceptions, quelque ingénieuses qu'elles soient.

Dans ses recherches, Fol paraît clairement s'être laissé dominer et diriger par la pensée que chacun des éléments de la cellule

folliculaire, protoplasme, nucléus et nucléole, devait provenir directement de l'élément correspondant de l'ovule. Cette préoccupation se montre dès la première publication de l'auteur (3) et s'accentue nettement dans la dernière (4). Roule (5) a partagé évidemment la même préoccupation.

Une autre opinion qui est venue s'ajouter à cette première, c'est que la chromatine ne pouvait se trouver à l'état ordinaire que dans le noyau, et que celle que l'on observait au dehors dans le vitellus ne pouvait être qu'une portion de la première qui avait pénétré du noyau dans le vitellus.

Ce sont là des idées théoriques auxquelles les faits actuels me semblent donner un démenti.

Est-il vrai que la chromatine n'ait son siège normal que dans le noyau et que toute partie chromatinée trouvée dans le protoplasme doive provenir de portions échappées au noyau ? Je ne le pense pas, et je ne suis pas seul à partager cette idée. Sait-on d'abord ce qu'est au fond la chromatine ? Tout ce qu'on peut en dire, c'est qu'elle représente un état du protoplasme qui possède une affinité plus prononcée pour certaines substances colorantes, et parfois aussi un peu plus de réfringence. Cette substance peut se présenter à l'état figuré, formant des grains, de petits amas, des réseaux ; mais elle peut aussi se trouver dans un état de division très prononcé, et atteindre même l'état diffus. Elle est probablement un élément d'assimilation ou de désassimilation, car elle se rencontre surtout dans les éléments cellulaires qui ont une grande activité nutritive.

Brass (8) considère la substance chromatique comme une matière nutritive déposée secondairement dans la cellule dans certaines circonstances, mais n'étant pas absolument nécessaire à la vie de celle-ci. D'après lui, elle joue dans la cellule le rôle que jouent le chyle et le contenu de l'intestin dans un animal vertébré. Ni sa *quantité* ni sa *qualité* ne sont constantes. Elle joue un rôle passif, servant à la vie, mais n'étant pas elle-même une partie à vie active. Le protoplasme incolore est le substratum de toutes les fonctions de la cellule, et il convient, d'après Brass, de lui attri-

buer plus d'importance qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. Telles sont les idées de Brass, à l'appui desquelles il apporte des arguments sérieux.

Tout en accueillant avec une certaine réserve ces idées, qui pourraient bien être vraies, on peut sans témérité considérer la chromatine comme le résultat d'une modification introduite dans la constitution de la cellule, et qui se trouve en relation avec l'activité nutritive des éléments de celle-ci. Il n'y aurait par conséquent rien d'étonnant à ce que dans certains cas la chromatine se rencontrât, se produisît en quantité notable, non seulement dans le noyau, mais aussi dans le protoplasme cellulaire. Cette condition doit nécessairement se réaliser surtout dans les cellules où l'activité nutrive se manifeste comme très grande.

C'est probablement à la présence dans le protoplasme de certaines cellules de substance plus ou moins chromatique qu'il faut rapporter les *réseaux intracellulaires* décrits par Klein (9), et dont les filaments se continuent avec les filaments du réseau intranucléaire.

Mais, s'il est un ordre d'éléments cellulaires où la chromatine doive se présenter abondamment dans toutes les parties de la cellule, ce sont les éléments embryonnaires en pleine activité de développement, et les éléments sexuels, qui ont avec les premiers tant d'analogie et qui sont dans tous les cas le siège de phénomènes d'activité nutritive intense.

Pour les éléments embryonnaires, Henneguy (10) a fait des observations dignes d'intérêt. « Lorsqu'on traite par les réactifs colorants le germe segmenté de la truite, au premier et au deuxième jour après la fécondation, on remarque que les cellules prennent une *teinte uniforme et très foncée*; les éléments du noyau sont à peine plus colorés que le protoplasma. Au fur et à mesure que les cellules augmentent de nombre et diminuent de volume, l'action des matières colorantes se localise de plus en plus sur le noyau dont le réseau seul finit par se colorer. Il me semble donc probable que la substance chromatique (chromatine) de Flemming est *d'abord uniformément répandue dans le proto-*

plasma cellulaire, et qu'elle s'en *sépare petit à petit*, par une sorte de cristallisation, pour former les *éléments figurés des noyaux.* »

Pour ma part, non seulement je puis confirmer les observations d'Henneguy, mais j'ajouterai que dans l'étude, que je poursuis depuis plusieurs années, des éléments reproducteurs, j'ai été souvent frappé par la difficulté de bien délimiter par la coloration les noyaux dans les ovules mâles ou femelles pendant leur première période de grande activité, c'est-à-dire alors que vont se produire les éliminations destinées à déterminer la sexualité de l'élément. J'ajoute même que dans certains cas la limite devient plus tranchée, parce que l'aptitude à se colorer est plus grande et par suite la quantité de substance chromatinée plus considérable dans le vitellus que dans la vésicule germinative. C'est le cas notamment pour les jeunes œufs de *Ciona* que l'on a traités par les colorants nucléaires les plus prônés et par les méthodes de décoloration les plus rigoureuses.

Il est donc fermement établi pour moi que les œufs jeunes de Tuniciers possèdent dans leur vitellus une quantité notable de substance chromatinée, quantité qui va en croissant de la périphérie au centre, et qui atteint par conséquent son maximum au voisinage de la vésicule germinative.

J'ai à peine besoin de faire observer que Flemming me paraît par conséquent avoir attribué à ce qu'il appelle la chromatine une importance exagérée et à la fois un caractère et un rôle trop spéciaux.

Si donc il y a normalement dans le vitellus de la substance chromatinée, est-il dès lors difficile de comprendre que cette *sorte de cristallisation* dont parle Henneguy, ou, si l'on veut, une concentration en grains qui se réunissent et se concentrent à leur tour, vienne former au voisinage de la vésicule germinative les noyaux des cellules folliculaires, comme elle a formé, dans les cellules de segmentation de l'œuf, les éléments figurés des noyaux? Je ne vois, pour ma part, aucune objection sérieuse à faire à ces vues, et je les adopte d'autant plus volontiers que les phénomè-

nes observés par moi y trouvent l'interprétation à la fois la plus rationnelle et la plus simple.

Mais ces phénomènes de formation localisée par concentration révèlent des centres spéciaux d'attraction, placés au pourtour de la vésicule germinative, centres qui peuvent bien exercer leur action, non seulement sur les grains de chromatine du vitellus, mais aussi sur les éléments renfermés dans la cavité de la vésicule germinative. C'est à cette action qu'il convient, je crois, d'attribuer la présence si fréquente du nucléole, c'est-à-dire de la partie probablement la plus dense du contenu vésiculaire, au voisinage du point de formation d'un corpuscule intravitellin. Certaines formes orientées du réseau nucléaire (*fig.* 4, 5, 30) m'ont paru se rapporter à ce phénomène d'attraction, ainsi que l'aplatissement parfois marqué du nucléole contre la paroi nucléaire (*fig.* 19).

Il est d'ailleurs remarquable que, même chez *Ciona*, dans les œufs, où les noyaux folliculaires prennent simultanément naissance sur plusieurs points à la fois, le nucléole a le plus souvent une situation centrale (*fig.* 11, 12, 15, 27, 28, 29). Enfin, dans d'autres cas le nucléole se trouve placé au voisinage d'un centre déjà ancien de formation (*fig.* 8, 24), tandis qu'il est éloigné d'un centre bien plus jeune, ce qui s'expliquerait difficilement dans l'hypothèse de Fol. Les *fig.* 8 et 24 sont au contraire favorables à la conception d'une attraction exercée sur le nucléole par le centre de formation le plus actif.

Une autre interprétation du phénomène est encore possible, et je me borne à l'indiquer ici. N'y aurait-il pas, dans les relations du nucléole et du corpuscule vitellin, quelque chose de tout à fait comparable à l'attraction qui porte l'un vers l'autre le pronucléus mâle (corpuscule éliminé) et le pronucléus femelle (portion de la vésicule germinative)? Ces deux éléments de sexualités contraires s'éloigneraient, par suite d'une séparation des deux polarités sexuelles opposées, en vertu d'un mécanisme dont nous ignorons la nature. Je suis très disposé à accepter ces vues, qui se rattachent aux idées particulières sur la sexualité que j'ai eu l'occasion

de formuler (11) et que j'ai longuement développées dans un Mémoire étendu qui est actuellement sous presse dans la *Revue des Sciences naturelles de Montpellier*.

Il me reste bien peu de place à donner aux questions que je voudrais encore examiner. Je me bornerai à deux.

Les corpuscules intravitellins se multiplient-ils par division? Fol dit non, parce qu'il n'a pas vu des phénomènes kinétiques. Roule dit oui. Je partage cette dernière opinion. Il est vrai que les figures kinétiques m'ont fait défaut. Mais je suis obligé de reconnaître qu'il y a des divisions et des multiplications par division, mais dans l'intérieur du vitellus, et avant que le corpuscule ait acquis la dignité de cellule. On peut se demander en effet si ces masses protoplasmiques homogènes volumineuses, plus volumineuses souvent que les futurs noyaux des cellules folliculaires, ont réellement besoin des phénomènes complexes de la karyokinèse pour se diviser.

En vertu des observations précédentes, je maintiens mes conclusions antérieures, et je considère les cellules folliculaires comme de petites masses formées au sein du vitellus par voie de concentration, masses d'abord claires et homogènes, et qui s'individualisent plus tard comme cellules. Elles se forment au voisinage de la vésicule germinative, en dehors de toute participation directe et visible de celle-ci.

Des cellules du testa ou *globules celluloïdes*. — Sur ce sujet, l'opinion de Fol a été très catégorique. Elle se résume ainsi : « Ce sont des différenciations de la *partie superficielle du vitellus*, *sans participation aucune* de la vésicule germinative, et formées d'une substance dont la nature me paraît encore très douteuse » (4, pag. 148)... Ce sont des globules homogènes qui prennent naissance *à peu près au milieu* de l'épaisseur de la couche vitelline (2)... Elles n'ont rien de commun avec les cellules du follicule (3)... Il n'y a pas le *moindre rapport* entre les éléments du follicule et ceux du testa larvaire, ni quant à l'époque de production, ni quant à la constitution histologique (4, pag. 158).

Roule (5) pense au contraire que les globules du testa sont

formés par le même processus que les cellules du follicule. La coque folliculaire une fois formée, la production des noyaux continue, quoique ralentie. « Ces éléments gardent toujours *le même aspect* et constituent la couche du testa. » J'ai résumé mon opinion (1, pag. 399) de la façon suivante : « Les cellules dites improprement du testa, ou cellules granuleuses, ont pour point de départ le vitellus de l'œuf, dont elles représentent un élément éliminé. Ce sont des *cellules encore imparfaites*, en voie de se constituer, mais entachées de décadence et de dégénérescence avant d'avoir atteint ce but : ce sont des *globules celluloïdes* »..... « Il est probable (1, pag. 397) qu'après l'organisation complète de la couche des cellules folliculaires, et pendant que les dépôts de vitellus nutritif se font dans le sein du protoplasma, la ségrégation de corpuscules intravitellins subit un temps de ralentissement, ou même d'arrêt, pour reprendre son activité un peu avant l'époque de la maturation de l'œuf. Cette nouvelle séparation de substance claire, granuleuse, *semble* se faire alors *plus près* de la surface. Mais, *néanmoins*, il n'existe *probablement pas* une *différence radicale* entre ces deux ordres de production. — Les cellules folliculaires et les cellules granuleuses sont, les unes et les autres, des *éléments éliminés* du sein du vitellus à des époques différentes de l'ovogénèse. »

On voit que l'opinion émise par moi a des points communs avec celles des deux zoologistes cités. Comme Fol, je pense que les globules du testa naissent dans le sein du vitellus sans participation de la vésicule germinative. Comme Roule, je pense qu'ils sont de même nature que les cellules folliculaires et qu'ils n'en diffèrent que par l'époque d'apparition et par quelques modifications de structure. — Mais des recherches récentes me permettent de préciser mon opinion ; je puis établir aujourd'hui que les cellules granuleuses se forment à la *même place* et de la *même manière* que les cellules du follicule et que, si histologiquement elles en diffèrent à certains égards, elles présentent parfois des structures *remarquablement semblables* à celles des cellules du follicule.

Les conditions qui ont masqué aux observateurs la formation des

cellules du testa sont les mêmes qui masquent la formation des cellules du follicule chez certains Tuniciers et chez beaucoup d'autres animaux. C'est-à-dire, la richesse du protoplasme en grains lécithiques et son opacité au moment de la formation des corpuscules. En outre, la proportion de substance chromatinée contenue dans le vitellus à l'époque où se forment les cellules granuleuses étant relativement moindre que dans le jeune âge, les corpuscules intravitellins n'acquièrent pas ce degré de coloration et surtout de réfringence que l'on observe pour les corpuscules de l'œuf jeune. En outre, l'activité condensatrice et éliminatrice de l'œuf paraît partiellement épuisée par la première élimination (cellules du follicule) qui s'est produite avec une grande activité, et les phénomènes d'individualisation des éléments et leur expulsion présentent des caractères de lenteur et d'infériorité marqués.

Ce sont là des conditions qui suffisent à expliquer bien des phénomènes obscurs et les caractères peu tranchés parfois des globules celluloïdes.

Néanmoins j'ai pu me rendre un compte exact de leur point et de leur mode de formation. Les coupes minces d'ovaires fixés, durcis et colorés par les méthodes les plus sûres et les plus électives (carmin aluné, carmin borate avec décoloration par la méthode de Grenacher, éosine, safranine, avec décoloration par l'alcool absolu) m'ont donné à cet égard des résultats positifs.

Chez *Ciona*, on aperçoit sur des œufs chez lesquels la couche folliculaire est complète depuis quelque temps déjà, et ayant atteint sur les coupes un diamètre à peu près égal à celui des œufs où la couche du testa est déjà formée, on aperçoit, dis-je, au voisinage de la vésicule germinative et en dehors de sa paroi, des agglomérations ayant des formes d'abord irrégulières et une étendue variable (*fig.* 34, 35, 36), ou bien des globules plus ou moins volumineux, de structure granuleuse, à peine plus colorés que le vitellus environnant, et que l'on ne distingue qu'avec une très grande attention, car leur pouvoir réfringent est identique à celui du vitellus. D'abord rares, ils deviennent ensuite plus nom-

breux (*fig.* 37) et se remarquent à des distances différentes de la vésicule, les uns, centraux, étant en voie de formation, les autres se portant vers l'extérieur. Ces corpuscules n'acquièrent la coloration jaune qu'en arrivant à la surface du vitellus, et je ferai remarquer que la coloration jaune, d'abord diffuse dans le vitellus lui-même, ne se condense et ne se concrète qu'ultérieurement dans les cellules du testa. C'est ce que l'on voit bien dans les œufs observés vivants.

Chez *Diazona violacea*, on observe des phénomènes remarquables, rendus plus évidents par une condensation plus accentuée de la chromatine. Mêmes phénomènes centraux qu'en *Ciona* (*fig.* 39*a*); mais les corpuscules en voie de formation au voisinage de la vésicule présentent des grains chromatinés qui se colorent bien et se groupent généralement au centre du corpuscule.

Ces corpuscules se portent vers la périphérie et viennent s'aplatir contre la face profonde de la couche folliculaire. Puis ils semblent grandir en acquérant une masse albumineuse claire, hyaline, réfringente, ne se colorant pas et renfermant quelques fines granulations colorées. Plus tard, on distingue dans le corpuscule, au sein du protoplasme, un petit noyau assez bien circonscrit, massif, au centre duquel se distingue bien un petit nucléocle très réfringent et très coloré. Ce grain nucléolaire fait parfois son apparition, alors que les corpuscules sont encore centraux. Dans un stade plus avancé, la substance hyaline se réunit en gros globules (*fig.* 40), dans l'intervalle desquels se rangent en traînées les grains chromatinés autrefois irrégulièrement disséminés. Plus tard les globules hyalins se subdivisent et les traînées de grains chromatinés se multiplient (*fig.* 41, 42). Elles partent généralement d'un point central renfermant un grain chromatiné plus gros, peut-être le nucléole.

Il y a parfois deux de ces grains (*fig.* 43). Enfin, dans un stade plus avancé, les globules hyalins incolores grossissent, les grains chromatinés se disséminent et s'atrophient : leur coloration diminue beaucoup et les cellules du testa ont acquis une forme

spumeuse tout à fait comparable à celles des cellules folliculaires de *Ciona intestinalis*, de *Phallusia cristata*, *Ph. mamillata*, etc.

Fol (4) a décrit chez *Molgula impura* des cellules du testa assez semblables à celles de *Diazona*. Il y a reconnu un noyau assez petit, mais vésiculeux, et retenant bien les colorations nucléaires. Il a vu quelques-uns de ces globules *renfoncés assez profondément* dans le vitellus; mais, n'en ayant pas rencontré qui fussent en contact avec la vésicule germinative, il n'a pu se prononcer sur leur lieu d'origine, pas plus que sur les premières phases de leur formation. Mais, d'après Fol, la structure suffit à elle seule à établir une *différence profonde* entre ces globules et ceux du testa larvaire des *Ciona*; et il lui semble que l'on a affaire ici à une formation *sui generis* qui tient *le milieu* entre les cellules du follicule et les globules granuleux des ascidies proprement dites.

Cette dernière appréciation de Fol me paraît tout à fait inacceptable, et je vais dire ce qu'il faut penser du cas de *Diazona* en particulier.

Les cellules du testa de *Diazona* offrent une identité remarquable avec les cellules du follicule de *Ciona intestinalis*, de *Phallusia mamillata*, de *Phallusia cristata*. Il y a identité d'origine au sein du vitellus dans le voisinage de la vésicule germinative; identité de structure, puisque les éléments qui caractérisent la cellule (noyau, nucléole) se distinguent dans les deux cas; identité enfin de transformations ultérieures, puisque dans les deux cas aussi il y a transformation spumeuse ou réticulée avec pénétration de la substance du noyau dans la trame même du réseau [1] (*fig* 42, 43, 44, 45). Mais, d'autre part, on ne peut douter que ces cellules spumeuses de *Diazona* soient *réellement* des cellules du testa. La couche folliculaire est complète quand elles font leur apparition, et cette apparition est tardive et voisine de l'époque de la maturation de l'œuf.

---

[1] J'appelle l'attention sur cette particularité, qui n'a pas été remarquée, et qu est cependant très réelle.

Les cellules spumeuses de *Diazona* sont donc réellement des cellules du testa, mais présentant des particularités remarquables, en ce sens que leur structure cellulaire n'est pas douteuse et que leur identité avec certaines cellules folliculaires ne l'est pas moins quant à l'origine et à la structure. L'époque seule de la formation est différente.

La conclusion à tirer de ces faits me paraît s'imposer. Mais elle n'est point telle que le pense Fol. Il n'y a aucune nécessité à faire de ces cellules du testa de *Diazona* (qui sont si semblables à celles du *Molgula impura*), à en faire, dis-je, une formation *sui generis*. Ce sont bien des cellules du testa, nous démontrant d'une manière remarquable que les cellules du testa sont de vrais éléments cellulaires plus ou moins caractérisés, plus ou moins imparfaits, et ayant même origine et même nature que les cellules du follicule.

Les cellules du testa de *Ciona intestinalis*, de *Phallusia mamillata* et de beaucoup de Molgulides permettent d'ailleurs de reconnaître, à l'aide des colorants nucléaires, une accumulation centrale de grains plus ou moins chromatinés qui semblent révéler une tendance à l'individualisation d'un noyau. A cet égard, elles correspondent à la première phase des cellules du testa de *Diazona*.

Je maintiens donc sur les cellules du testa ou globules celluloïdes l'appréciation que j'ai précédemment émise (1) et que j'ai rapportée dans ce Mémoire. C'est dire que je ne puis souscrire à la proposition de Fol (4, pag. 144), que la *genèse de ces deux éléments* (cellules du follicule et cellules du testa) présente *des différences profondes*.

Je ne veux pas terminer sans relever l'opinion émise par Roule[1], que les cellules du testa, arrivées sous le follicule, gardent *toujours le même aspect*. Nous venons de voir le contraire.

Je n'ai pas vu également sans surprise que Roule refuse aux Molgulides la formation d'une couche du testa : « La production des noyaux est arrêtée, en général, lorsque l'enveloppe folliculaire est complète ». Ou bien Roule n'a pas vu la couche que Fol

a décrite et que j'ai plusieurs fois observée moi-même, ou bien il l'a attribuée à l'enveloppe folliculaire parce qu'elle lui ressemblait. Mais l'époque tardive de sa formation ne permet pas d'accueillir une appréciation aussi contraire à tout ce que l'on sait de l'œuf des Tuniciers.

Pour ne pas abuser d'une hospitalité dont je reconnais toute la valeur, je limite là l'étendue de ce Mémoire, en émettant le désir qu'il contribue à jeter quelque lumière sur les points délicats que j'ai été conduit à étudier.

(Extrait du *Recueil zoologique Suisse*, 1re année 1884 n° 3.)

23 février 1884.

(Remis à la Rédaction le 6 avril 1884.)

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

1. A. Sabatier. Recherches sur l'œuf des Ascidiens (*Revue des Sciences naturelles de Montpellier*, 3e sér., tom. II, n° 3, 1883).

2. H. Fol. Sur l'origine des cellules du follicule et de l'ovule chez les Ascidies et chez d'autres animaux (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris*, 28 mai 1883).

3. H. Fol. Sur la formation des œufs chez les Ascidies (*Journal de Micrographie*, novembre 1877).

4. H. Fol. Sur l'œuf et ses enveloppes chez les Tuniciers (*Recueil zoologique suisse*, tom. I, n° 1, 1883).

5. L. Roule. La structure de l'ovaire et la formation des œufs chez les Phallussiades (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris*, 7 avril 1883).

6. G. Balbiani. Sur l'origine des cellules du follicule et du noyau vitellin de l'œuf chez les Géophiles (*Zoolog. Anzeiger*, 1883, 10 et 24 décembre).

7. A. Sabatier. Sur le noyau vitellin des Aranéides (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 31 décembre 1883).

8. A. Brass. Die chromatische Substanz in der thierischen Zelle (*Zool. Anzeiger*, 24 décembre 1883).

9. E. Klein. Observations on the structure of Cells and Nuclei (*Quart. Journal of microsc. Science*, 1878).

10. F. Henneguy. Note sur la division cellulaire ou cytodiérèse

(*Association franç. pour l'avancement des Sciences*. Congrès de la Rochelle, 1883).

11. A. Sabatier. Sur les cellules du follicule de l'œuf et sur la nature de la sexualité (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris*, 18 juin 1883).

12. W. Flemming. Zellsubstanz, Kern and Zelltheilung.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

1. — Œuf de *Ciona intestinalis* très jeune, n'ayant pas encore de cellules folliculaires. Dépôt commençant de grains réfringents dans le protoplasme au voisinage de la vésicule germinative. Préparation au perchlorure de fer et au tannin suivant la méthode de Fol. Gross. 745 en diamètre. Monté dans la glycérine.

2. — Œuf un peu plus âgé, sans cellules folliculaires. Mêmes phénomènes qu'en *fig.* 1. Même préparation. Cellule, diamètre $3^{mm},03$. Nucléus $0^{mm},015$. Nucléole $0^{mm},006$. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Grossissement 695.

3. — Œuf de *Ciona intestinalis* ayant déjà quelques cellules folliculaires, grains réfringents très colorés à la périphérie de la vésicule. Préparation à l'acide chromique 0,5 °/₀. Coloration par la safranine. Décoloration à l'alcool absolu. Dissociation dans la glycérine. Grossissement 745.

4. — Œuf de *Ciona intestinalis*. Traitement par le liquide chromo-acéto-osmique de Flemming. Coloration par l'éosine. Décoloration par l'alcool absolu. Dissociation dans la glycérine. Diamètre 0,048. Nucléus 0,025 ; nucléole 0,012. Grossissement 745.

5. — Œuf du même animal. Même traitement. Mêmes dimensions. Gros corpuscule de $0^{mm},009$ de diamètre.

6. — Œuf de *Ciona intestinalis*. Alcool, carmin aluné, décoloration dans l'alcool. Coupe montée dans le baume de Canada. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Grossissement 695.

7. — Œuf du même animal. Même préparation. Même grossissement. Corpuscule pédonculé.

8. — Vésicule germinative dessinée avec le protoplasme qui l'entoure pendant la période de formation des corpuscules vitellins. Traitement à l'acide acétique 5 °/₀, puis par l'alcool. Carmin de Beale. Glycérine. Dissociation. Grossissement 745 en diamètre.

9. — Vésicule germinative d'un œuf jeune de *Ciona*, isolée avec une

portion de protoplasme par la pression du couvre-objet. Préparation au liquide de Flemming. Coloration par le carmin de Beale. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Ocul. 3.

10. — Vésicule germinative d'un œuf jeune de *Ciona* dessinée seule. Corpuscule paraissant avoir subi une division, avec zone claire de protoplasme. Préparation au perchlorure de fer suivant la méthode de Fol. Dissociation dans la glycérine. Grossissement 745 en diamètre.

11. — Œuf *jeune de Ciona intestinalis* avec deux corpuscules dont l'un est ovalaire et sans nucléole, et dont l'autre ressemble à une invagination et contient un nucléole. Traitement par le liquide de Flemming. Coloration au carmin de Beale. Dissociation. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Ocul. 3. Grossissement 695.

12. — Œuf jeune du même animal et de la même préparation. Corpuscule ayant la forme d'une extroflexion pédiculée. Autres corpuscules plus petits.

13. — Portion centrale d'un œuf jeune de *Ciona intestinalis*, avec agglomération de grains chromatinés du vitellus et zone claire rayonnante. Traitement par l'alcool absolu, le carmin aluné. Coupes montées dans le baume de Canada. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Grossissement 695.

14. — Œuf jeune de *Ciona intestinalis*. Traitement par l'acide acétique à 5 %, puis par l'alcool. Coloration par le carmin de Beale. Dissociation dans la glycérine. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Ocul. 3. Grossissement 695.

15. — Œuf jeune du même animal; vésicule germinative dessinée très grosse, de manière à montrer la constitution de sa paroi et trois corpuscules en voie de formation. Traitement par l'acide acétique à 5 %, puis par l'alcool, et coloration par le carmin de Beale. Décoloration dans la glycérine. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Ocul. 4. Grossissement 950.

16. — Vésicule germinative d'un œuf jeune du même animal avec corpuscule en voie de formation par agrégation. Même traitement. Même grosssissement. Disssociation.

17. — Ovule de *Ciona intestinalis*, possédant déjà un nombre considérable de cellules folliculaires. Grand corpuscule vitellin se formant par agrégation. A la surface de la vésicule, un certain nombre de masses dont quelques-unes pourraient bien représenter les rudiments des premières cellules granuleuses ou du testa. Alcool absolu, carmin aluné avec décloration, coupes, baume de Canada. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Oc. 3. Grossissement 695. Ovule, diamètre $0^{mm},1$. Vésicule germinative $0^{mm},05$. Tache germinative $0^{mm},012$. Corpuscule vitellin $0^{mm},018$.

18. — Ovule du même animal. Même préparation, même grossissement.

19. — Ovule de *Ciona*, avec corpuscule en voie de formation par agrégation et concentration. Alcool absolu. Carmin aluné avec décoloration. Coupes dans le baume de Canada. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Oc. 4. Grossissement diamètre, 950. Ovule $0^{mm},06$. Vésicule germinative 0,03. Nucléole 0,01.

20. — Ovule du même animal, montrant un cas exceptionnel d'épaississement de la paroi de la vésicule, produit probablement par l'agrégation de grains contenus dans le vitellus ou par excitation résultant du voisinage du corpuscule. Même préparation, même grossissement.

21. — Ovules du même animal. Même préparation. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

22. — Ovule jeune de *Ciona intestinalis*. Acide chromique 0,5 °/₀. Coloration par la safranine. Décoloration par l'alcool absolu. Coupe dans le baume de Canada. Grossissement en diamètre 745.

23. — Ovule du même animal. Corpuscule se formant par condensation et agrégation; n'ayant pas de nucléole ou grain chromatiné plus réfringent. Même préparation. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Oc. 3.

24. — Portion d'ovule de *Ciona intestinalis* avec deux corpuscules en voie de formation par agrégation de grains chromatinés provenant du protoplasme. Acide acétique à 5 °/₀, puis alcool. Coloration par le carmin de Beale. Dissociation. Grossissement en diamètre 745.

25. — Ovule jeune du même animal. Même préparation, même grossissement.

25 *bis*. — Ovule de *Ciona intestinalis*. Acide acétique 5 °/₀, puis alcool. Coloration par le carmin de Beale. Dissociation dans la glycérine. Grossissement 745.

26. — Ovule jeune de *Ciona intestinalis*. Corpuscules avec nucléole réfringent. Acide chromique 0,5 °/₀. Éosine. Décoloration par l'alcool absolu. Dissociation dans la glycérine. Grossissement 745. Ovule $0^{mm},064$. Vésicule germinative $0^{mm},032$. Nucléole 0,01.

27. Ovule jeune de *Ciona intestinalis*. Corpuscules sans nucléole. En *a*, apparence de bouton de chemise, mais *sans tige* entre les deux têtes. Liquide chromo-acéto-osmique de Flemming. Carmin de Beale. Dissociation dans la glycérine. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Oc. 3. Grossissement linéaire 695. Ovule, diamètre 0,060.

28. — Ovule jeune du même animal. Même préparation, même grossissement.

29. — Ovule jeune de $0^{mm},05$ de diamètre. Nucléoles aplatis dont l'un semble avoir un petit corpuscule externe formant un bouton de chemise, mais la paroi de la vésicule les sépare entièrement. Préparation au perchlorure de fer et au tannin. Dissociation dans la glycérine. Grossissement linéaire 745.

30. Ovule de *Ciona intestinalis*. Liquide de Flemming. Carmin de Beale. Dissociation de la glycérine. Immersion homogène de Zeiss. Oc. 3. Grossissement 695.

31. Ovule du même animal. Même préparation, même grossissement. Apparences d'évagination.

32. Ovule de *Ciona intestinalis*. Diamètre $0^{mm},04$. Apparence de bouton de chemise. Striation rayonnante d'une partie du protoplasme. Liquide de Flemming. Coloration à l'éosine avec décoloration à l'alcool absolu. Dissociation dans la glycérine. Grossissement linéaire 745.

33. — Ovule de *Diazona violacea*. Protoplasme peu abondant, très chromatiné ; corpuscules multiples naissant autour de la vésicule germinative, et masqués par les granulations colorées du protoplasme. Acide acétique 5 %, puis alcool. Coloration par le carmin boraté. Décoloration par la méthode de Grenacher. Coupes dans le baume de Canada. Diamètre $0^{mm},03$. Immersion homogène $^1/_{12}$. Oc. 3. Grossissement 695.

34. Ovule de *Ciona intestinalis* de $0^{mm},09$. Alcool absolu. Carmin aluné acétique. Coupes dans le baume de Canada. Couche folliculaire aplatie. Commencement de production autour de la vésicule des cellules granuleuses. Des œufs voisins et de même dimension ont déjà éliminé leur couche granuleuse. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Oc. 3. Grossissement 695.

35. Ovule du même animal. Même préparation, même grossissement. Dimensions à peu près semblables. Deux cellules granuleuses.

36. — Ovule de *Ciona intestinalis* de $0^{mm},09$ de diamètre. Liquide chromo-acétique de Flemming. Carmin boraté, avec décoloration par la méthode de Grenacher. Coupe dans le baume. Cet ovule touche à la zone des ovules, chez lesquels la couche granuleuse est bien formée. Quelques cellules granuleuses se formant au voisinage de la vésicule germinative.

37. — Ovule de *Ciona intestinalis* déjà gros, de $0^{mm},2$ de diamètre, pris dans l'ovaire. Alcool absolu. Coloration par le carmin aluné acétique. Coupe très mince dans le baume de Canada. Vitellus aussi coloré que la vésicule germinative. Cellules granuleuses se formant en grand

nombre au voisinage de la vésicule. Immersion homogène $^1/_{12}$ de Zeiss. Oc. 3.

38. Ovule de *Ciona* plus avancé que le précédent. Quelques cellules granuleuses sont déjà à la périphérie. Vésicule germinative flétrie, décolorée et près de disparaître. Vitellus plus coloré que la vésicule. Acide chromique 0,5 %. Coloration par l'éosine avec décoloration par l'alcool absolu. Coupe fine montée dans le baume de Canada. Grossissement 745.

39. — Ovule de *Diazona violacea* montrant l'origine centrale et les transformations progressives des cellules granuleuses. Acide acétique 5 %. Carmin boraté. Décoloration par la méthode de Grenacher. Coupe fine dans le baume de Canada. Grossissement 745.

40. — Une cellule granuleuse du même animal transformée en globules albumineux, hyalins, réfringents, incolores, séparés par un réseau simple de grains de chromatine. Même préparation, même grossissement.

41. — Portion de la périphérie d'un ovule déjà gros de *Diazona violacea*. Cellules folliculaires sclérosées. Trois cellules granuleuses avec réseau de chromatine plus compliqué qu'en *fig.* 40. État plus avancé. Liquide chromo-acéto-osmique de Flemming. Carmin de Beale. Dissociation dans la glycérine. Grossissement 745.

42. — Cellule granuleuse du même, pour mieux montrer la constitution du réseau de chromatine. Même préparation. Grossissement 1010.

43. — Deux cellules granuleuses du même animal dans une période plus avancée, ayant acquis la forme spumeuse. Le réseau de grains chromatinés diminue et est moins coloré. Acide acétique 5 %, puis alcool. Coloration par le carmin boraté et décoloré par la méthode de Grenacher. Alcool absolu. Coupe fine dans le baume de Canada. Grossisssement 1010.

44. — Cellule folliculaire de *Ciona intestinalis* avec son réseau qui lui donne la structure spumeuse. Perchlorure de fer et tannin. Glycérine. Grossissement 745.

45. Partie centrale de la cellule précédente pour montrer les relations du réseau avec le noyau de la cellule qui semble en être le point de départ. Grains chromatinés très petits dans le réseau. Grossissement 1350.

46. Cellules granuleuses de *Phallusia mamillata*. Acide acétique 5 %. Coloration par la safranine, avec décoloration par l'alcool absolu. Les plus petites forment une masse globuleuse assez colorée renfermant des grains réfringents très colorés. Les plus grosses semblent s'entourer d'une couche mince de protoplasme incolore.

SESSION EXTRAORDINAIRE

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

A AURILLAC (Cantal)

Lettre du Professeur De ROUVILLE à M. VIGUIER
Préparateur de la Chaire de Géologie et de Minéralogie à la Faculté des Sciences de Montpellier.

Je suis fidèle à ma promesse, et dès mon retour d'Aurillac, où, cette fois encore, la maladie vous a empêché de m'accompagner, je viens vous faire part des impressions que m'a laissées une nature variée et pittoresque, et vous transmettre quelques-unes des instructions recueillies à l'école des Rames, des Fouqué et des Michel Lévy. Nous nous étions promis l'un et l'autre, comme l'an passé, de profiter, pour la meilleure intelligence des choses qui nous entourent, des merveilleuse ressources que réunissent, au meilleur profit de tous, les réunions extraordinaires de la Société Géologique : champ d'observation de choix garanti, guides non moins garantis pour la compétence, itinéraires élaborés dans le but de concilier le maximum d'objets intéressants à observer et le minimum de temps à consacrer à l'observation, rencontre et association à une vie commune, quelquefois singulièrement accidentée, de confrères unis le plus souvent par des liens d'amitiés antérieures, et toujours par la communauté des goûts ; tout se réunit pour faire de ces sessions une école attrayante d'apprentissage pour les uns, de perfectionnement pour les autres, dont je ne cesserai jusqu'à la fin de pratiquer et de conseiller la fréquentation.

L'an passé, Charleville à l'appel de M. Gosselet avec MM. Dupont et Mourlon ; cette année le Plomb du Cantal, sous la conduite des hommes les plus familiarisés avec le genre spécial de phénomènes dont le département du Cantal est directement le produit;

l'an passé, les terrains palœozoïques dont la constitution et les allures nous fournissaient de si précieux rapprochements avec notre Silurien et notre Dévonien languedociens ; cette année, le Plateau central et ses volcans, que nous retrouvons dans notre Hérault, à la formation duquel le premier contribue pour une si bonne part, et où les seconds se montrent, sur une échelle plus restreinte, dans les Basaltes de nos Causses et nos évents d'Agde et de Saint-Thibéry. Ce double objectif ne devait pas me laisser indifférent ; mon attente n'a pas été déçue.

J'ai touché de près, et, du haut des mille et un observatoires naturels dont le Cantal est si prodigue, j'ai pu suivre de loin ces vastes surfaces mamelonnées, ces longues protubérances, ces croupes allongées et uniformes, où les seuls accidents, de distance en distance, révèlent par leur forme conique l'arrivée récente au jour de matières cristallines aux éléments similaires de ceux des vieilles roches qui les supportent ; Basaltes sur Gneiss et Granite ! rapprochement bizarre de ce que notre terre a de plus vieux et de plus jeune ; superposition curieuse en elle-même, mais féconde en instructions sur la constitution de notre globe, puisqu'elle établit d'une manière irrécusable, ainsi que Dolomieu l'a énoncé le premier, la réalité de la présence au-dessous du Granite et du Gneiss de la couche liquide qui alimente nos volcans.

Tel devait être le champ de nos observations ; quant à nos guides, ils vous sont bien connus.

Je vous ai parlé en temps et lieu de M. Rames ; j'ai souci dans mes cours de personnaliser les choses que je décris et d'animer le récit des faits par l'histoire de ceux auxquels nous les devons : méthode qui ne me paraît compromettre en rien la fidélité scientifique, et qui a cet avantage de montrer l'effort à côté du résultat, et d'enseigner avec la vérité les phases successives de sa conquête ; comme le plus souvent il s'agit de labeur, de persévérance et de sacrifices, c'est tout ensemble une instruction et un exemple que l'élève retire de ce mode d'exposition. Vous connaissez donc M. Rames parce que je n'a-

vais pas séparé son nom de l'histoire du Plomb du Cantal ; son petit livre sur les Volcans[1], plein de faits précis et de considérations originales ; sa *Géogénie du Cantal*[2], où se trouve, pour la première fois, établie la vraie stratigraphie du volcan central, avaient été soigneusement analysés devant vous, et vous auriez, comme moi, dès la première heure, salué en lui l'ancien élève de pharmacie de Toulouse, plus ami de la Faculé des Sciences que de l'Officine, laissant volontiers les drogues pour les fossiles, recueillant avidement les leçons de Leymerie qu'il s'empressa dès son retour à Aurillac d'appliquer à l'étude du sol natal, et enfin, à force de travail, d'observation assidue, et aussi, il faut bien le dire, grâce à une intuition géniale que tous les observateurs n'ont pas reçue, réussissant à saisir la vie du volcan, à fixer les époques alternantes de son repos et de son activité avec une précision et une richesse de preuves qui lui ont concilié la créance la plus entière ; mais ce que je n'avais pu vous faire connaître d'avance, ce que pourtant une lecture plus attentive de son livre sur la *Création*[3] aurait pu me révéler, c'est le charme que sa parole animée et imagée donne à ses explications, en dépit d'une réserve et d'une modestie d'un excès presque regrettable, mais dont triomphe malgré lui son enthousiasme pour les choses de la nature, et pour la roche et pour la plante du Cantal en particulier.

Lisez ce livre, malheureusement inachevé ; c'est presque un poème, où la science du meilleur coin a contracté alliance avec l'imagination du meilleur aloi, où les vérités les plus techniques reçoivent leur expression d'une langue qu'anime la passion des faits qu'elle énonce ; c'est un exposé large, érudit et coloré de la doctrine de l'évolution, dont l'auteur se plaît à suivre et à raconter les diverses étapes dans chacun des groupes d'animaux et de végétaux, des plus infimes aux mieux organisés, et qu'il poursuit à travers tous les temps géologiques ; les phénomènes

---

[1] *Études sur les volcans*, 1866.

[2] *Géogénie du Cantal*, 1873.

[3] *La Création, d'après la géologie et la philosophie naturelle*, 1871.

sédimentaires particuliers à chaque époque ne sont pas négligés, en sorte que, fidèle à son titre, le livre sur la Création réunit à l'exactitude des faits leur généralisation philosophique.

M. Rames fait plus encore que d'établir par ses heureux développements la vérité de son épigraphe : *Natura non facit saltum*. Il trouve dans l'évolution elle-même la clef des âges géologiques. « Pour trouver », dit-il pag. 334, « la véritable clef des assises de la terre, quels pénibles sillons restent encore à creuser aux géologues de l'avenir dans le champ de l'évolution des êtres fossiles et de l'embryogénie ! Il s'agit de suivre dans chaque genre, ou du moins dans chaque groupe fossile, les modifications graduelles que subissent les divers organes à mesure qu'ils se perfectionnent en s'adaptant mieux à leurs fonctions ; plus les organes se séparent et se spécialisent, plus le nombre des fonctions s'accroît et gagne en énergie ; la division du travail est donc la base de la véritable hiérarchie et de la vraie chronologie animale, et ainsi l'âge des assises pourra être déterminé d'après le degré d'évolution des êtres fossiles qu'elles renferment. Il s'agit aussi d'étudier l'embryologie du plus grand nombre possible d'animaux vivant à l'époque quaternaire, et chacune des phases du développement embryonnnaire marquera l'ordre de succession des êtres qui furent leurs représentants aux époques géologiques plus anciennes. Réjouissons-nous : l'aurore du jour qui verra résoudre ces fameux problèmes éclaire déjà les hauts sommets de la géologie, et par degrés la clarté céleste descendra dans les profondeurs où nous ne marchons qu'à tâtons. »

Vous connaissez le foyer d'où ont jailli ces premières clartés ; Cuvier avait doté l'histoire du globe, pour la séparation des temps, de la notion des faunes distinctes et successives ; les beaux travaux de M. Gaudry sur l'*Enchaînement des êtres*, l'ont mise en possession d'un instrument de millésime plus pénétrant : la notion du *Moment organique* ; c'est ce progrès dans nos méthodes qu'exalte à bon droit M. Rames.

MM. Fouqué et Michel Lévy, nos pétrographes émérites, devaient compléter les instructions du géologue d'Aurillac par l'ap-

port du meilleur tribut de la micrographie moderne. Ils viennent de terminer, ou à peu près, les feuilles géologiques du Cantal et du Mont-d'Or ; nous ne pouvions donc entreprendre en meilleure condition l'étude de cette région privilégiée.

Je souligne le mot privilégiée. Élie de Beaumont, dans sa remarquable Introduction à l'explication de la Carte géologique de France, établit une opposition frappante entre la surface déprimée au centre de laquelle est Paris et la région bombée de l'Auvergne :

« Les deux parties principales du sol de la France, le dôme de l'Auvergne et le bassin de Paris, quoique circulaires l'un et l'autre, présentent des structures diamétralement contraires. Dans chacune d'elles, les parties sont coordonnées à un centre, mais ce centre joue dans l'une et dans l'autre un rôle complètement différent. Ces deux pôles de notre sol, s'ils ne sont pas situés aux deux extrémités d'un même diamètre, exercent en revanche, autour d'eux, des influences exactement contraires : l'un est en creux et attractif, l'autre en relief et répulsif. Le pôle en creux vers lequel tout converge, c'est Paris, centre de population et de civilisation. Le Cantal, placé vers le centre de la partie méridionale, représente assez bien le pôle saillant et répulsif. Tout semble fuir, en divergeant, de ce centre élevé qui ne reçoit du ciel qui le surmonte que la neige qui le couvre pendant plusieurs mois de l'année ; il domine tout ce qui l'entoure, et ses vallées divergeantes versent les eaux dans toutes les directions ; les routes s'en échappent en rayonnant comme les rivières qui y prennent leurs sources ; il repousse jusqu'à ses habitants, qui, pendant une partie de l'année, émigrent vers des climats moins sévères. »

Rien de plus vrai, de plus en harmonie avec les traits hydrographiques et économiques de ces deux grandes régions de notre pays. Je me bornerai à substituer à la qualification de « pôle répulsif » celle plus adoucie que j'emprunte à Élisée Reclus, de « pôle de divergence ». Oui, tout diverge des hauts sommets de notre France centrale; tout : cours d'eau, population, bétail, den-

rées ; tout semble fuir, mais tout y revient : les cours d'eau, sous forme de nuages, pour se résoudre en précipitations abondantes et y créer et y entretenir de plantureux pâturages ; la population, pour y retrouver une terre et un ciel que ne leur ont pas fait oublier quelques mois ou même de longues années d'absence; bétail et denrées s'en écoulent tous les jours, mais s'y reproduisent et s'y renouvellent sans cesse, grâce aux aptitudes spéciales d'un sol inépuisable. Nous avons plus d'une fois, dans nos pérégrinations, remonté et descendu la vallée de la Cère ; je doute que les prés aient nulle part ailleurs une verdure plus intense, les bois plus de vigueur, les sites plus de grâce et de fraîcheur. Vic-sur-Cère, Thézac, et, dans la vallée de Murat, Neussargues, Molompize, Massiac, ne le cèdent en rien aux stations les plus renommées. J'ajoute que la population y est industrieuse, active et laborieuse; que des communications, tous les jours plus fréquentes, établissent entre le chef-lieu et Paris des rapports qui ne contribuent pas peu à atténuer et à faire disparaître l'ancienne opposition de la plaine et de la montagne.

Ce qui ne disparaîtra jamais, ce qui résistera à l'œuvre d'égalisation des chemins de fer, à la monotone uniformité qu'ils tendent à répandre partout sur leur passage, c'est la topographie d'un pays et la physionomie spéciale qu'il lui emprunte. A ce point de vue, le Cantal nous offre un caractère absolument original, qu'aucun autre ne partage avec lui ; sa délimitation ne semble pas avoir été livrée au hasard, mais commandée par une raison d'être toute géologique. Jetez les yeux sur la carte dressée par MM. Rames et Bouygues, et, mieux encore, sur le plan en relief, colorié géologiquement par M. Rames : je vous l'apporte des mains mêmes de l'auteur; vous pourriez au besoin vos contenter de la photographie que je mets aussi sous vos yeux.

A la forme arrondie de cette portion de notre territoire, à sa sommité centrale, à ses pentes vers tous les points de l'horizon, que mettent nettement en lumière les bandes de cartons superposées, à la divergence de la plupart des vallées irradiant du centre, vous reconnaissez sans peine la physionomie d'un volcan

avec sa figure classique de cône surbaissé ; et si vous remarquez que Trachytes et Basaltes s'arrêtent presque à la limite exacte du périmètre administratif, vous vous figurerez facilement qu'on a voulu systématiquement réduire la surface du département à l'aire d'activité de l'évent volcanique, en sorte que, isolé du reste du pays, le Cantal nous apparaît comme une de ces nombreuses îles perdues au sein des mers, que les observations du passage de Vénus ont fourni dernièrement à M. Velain l'heureuse occasion de visiter et de décrire.

Étud,er le Cantal, c'est donc uniquement étudier une manifestation locale de cette activité intérieure de notre globe dont je fais volontiers dans mes cours l'une de ses propriétés générales, la volcanicité ; c'est à cette expression cantalienne, à sa forme spéciale et à ses produits qu'a été, en effet, à peu près exclusivement consacrée notre session .Moins varié était donc son but cette année qu'il ne l'était à Charleville ; mais, pour être borné, l'objet de nos études n'en était pas moins curieux et instructif : multiplicité et variété de déjections de toutes sortes, agencement, succession, âge, nature des divers matériaux, devaient tour à tour attirer notre attention ; la matière dépassait, et au delà, le temps dont nous disposions ; heureusement nos guides devaient suppléer à cette insuffisance. N'oublions pas, par surcroît, les renseignements de tous ceux qui avaient étudié avant nous le sujet et dont, conformément à l'excellente coutume de la Société, la liste savante et consciencieuse nous avait été livrée avant l'heure du rendez-vous.

Inutile, n'est-ce pas ? de remonter au temps, environ un siècle en arrière, où l'impression des sens, devançant la connaissance raisonnée, suggérait des dénominations que l'examen scientifique devait ultérieurement consacrer ; nos paysans ont appelé longtemps du nom de *Roque crémade* une surface rocheuse où la science a reconnu plus tard la trace du feu intérieur. Il n'en a pas été autrement pour le Cantal : le nom de *Peyre arse* implique la notion instinctive de volcan, que le génie observateur des Guet-

tard et des Desmaret a définitivement élevée à la hauteur d'un fait scientifique.

A cette première phase de nos connaissances sur cette partie de la France centrale, a succédé bientôt l'étude approfondie des matériaux spéciaux à ces sortes de formations. A ce sujet, je relève plus spécialement dans l'historique intéressant qui accompagne la *Géogénie* de M. Rames, les noms de Cordier (1815) et de Burat (1839). Trachytes, Phonolites, Obsidiennes, Basaltes, sont tour à tour reconnus et décrits avec les roches d'agrégation qui les enveloppent ou les supportent : Tufs ponceux, Cinérites, Brèches et Conglomérats trachytiques ; la dénomination de Trachyte a subi tout récemment une restriction : MM. Fouqué et Michel Lévy ont reconnu que la plupart des roches ainsi nommées contiennent beaucoup plus d'Oligoclase que de Sanidine, laquelle en est quelquefois totalement absente ; ils ont en conséquence substitué l'appellation d'Andésite à celle de Trachyte, uniquement réservée par eux aux roches à Sanidine ; c'est un des résultats de l'usage du microscope, si heureusement appliqué par ces éminents lithologistes à l'étude des roches.

La plupart des éruptions volcaniques s'accompagnent de produits incohérents et de produits compacts ; mais l'importance relative de ces deux sortes de déjections n'est pas la même dans tous les centres volcaniques. Le Cantal est particulièrement riche en Brèches et en Conglomérats, qui sont relativement très rares dans la région voisine du Velay ; ici, c'est à peine si, en dehors de l'enveloppe basaltique qu'ont formée les derniers épanchements, on saisit de loin en loin les traces de coulées compactes; on les aperçoit à différents niveaux, mais toujours morcelées et discontinues, et cela, non par suite de dénudations et d'érosions ultérieures, mais en conséquence de leur mode d'écoulement dépendant lui-même de la nature des laves qui les ont fournies.

C'est un trait qui s'impose à l'observation, que cette différence d'allure et d'étendue entre les coulées andésitiques ou acides et les laves basaltiques ou basiques ; l'extrême fluidité de celles-ci, l'état sirupeux et pâteux des premières, justifiant leur comparai-

son vulgaire , mais expressive, avec les sauces longues et les sauces courtes, se traduisent dans leur situation géographique et leur étendue respectives ; ramassées et cantonnées à l'entour le plus immédiat de l'orifice de l'évent, les Andésites ou laves acides forment des masses isolées les unes des autres ou réunies par de minces traînées de matière ; façonnées à l'état de monts, de mornes ou de puys, elles constituent le pourtour le plus intérieur dont M. Rames, dans sa *Topographie du Cantal*[1], nous énumère les différentes cimes avec le nom de chacune et son altitude. Les laves basaltiques ou basiques ont coulé au loin, au delà de l'orifice même, au travers de cheminées ouvertes en dehors du centre, et tracé de leurs points d'émergence un second cirque extérieur, concentrique au premier et plus évasé ; leurs contours multiples, juxtaposés, ont constitué une vaste enveloppe, présentant une fausse apparence de continuité et recouvrant, en contre-bas, les flancs de la gibbosite centrale dont elle respecte les sommets, sauf un seul, le Plomb du Cantal.

Un trait intéressant de la formation des Brèches et des Conglomérats du Cantal, c'est d'avoir été les produits d'éruption directe sans intervention de l'action de l'eau, ou tout au moins d'eaux étrangères aux émanations volcaniques. M. Fouqué, auquel cet ordre de phénomènes est si familier, a appelé notre attention sur ces situations de laves concassées, aux contours arrondis, aux fragments moulés les uns sur les autres.

Ces produits incohérents atteignent en certains points jusqu'à 3 ou 400 mètres d'épaisseur ; comme ils prêtent merveilleusement prise à l'action des agents atmosphériques, ils s'altèrent, s'excavent, revêtent des formes étranges, reproduisant les figures bizarres de pyramides, de tours, de murs démantelés, de nos dolomies languedociennes ; la vallée de la Cère est particulièrement remarquable sous ce rapport.

Entre les diverses roches que nous avons eu l'occasion d'observer, le Basalte porphyroïde était pour moi l'une des plus nou-

---

[1] *Topographie raisonnée du Cantal*, 1879.

velles. C'est un Basalte empâtant des cristaux de Pyroxène, que la décomposition de la roche isole et permet de ramasser à foison, avec leurs formes géométriques parfaitement intactes. Que je vous dise, à ce propos, que ma grande préoccupation durant mes leçons de l'année dernière, à l'endroit de la distinction du Mélaphyre et du Basalte, a pris heureusement fin à l'occasion de cette roche. Basalte porphyroïde, Mélaphyre ! Ces deux noms ne semblaient-ils pas devoir désigner deux entités pétrographiques différentes? Il n'en est rien : Basalte et Mélaphyre sont bien décidément une seule et même roche ; mais on a cru devoir maintenir ces deux noms à titre de qualifications simplement chronologiques : les Mélaphyres sont des Basaltes dont l'épanchement s'est produit antérieurement à l'époque tertiaire; les Basaltes, des Mélaphyres tertiaires. On ajoute, en faveur du maintien des deux noms, qu'en raison même de sa plus grande ancienneté, le Basalte anté-tertiaire (Mélaphyre) présente toujours un aspect différent de celui de son frère plus jeune. Je m'incline, mais je retiens l'identification des deux roches que nos livres les plus récents laissent plutôt déduire de leurs descriptions qu'ils ne l'articulent. Vous apprendrez aussi avec satisfaction, pour la plus grande simplification de la terminologie pétrographique, que la Labradorite n'est qu'un Basalte sans Péridot, en sorte que le microscope peut se trouver souvent appelé à restituer à ce dernier l'échantillon que l'œil ou même la loupe attribuait à la première.

Un autre produit volcanique bien digne d'être signalé à votre attention, c'est le Tuf particulier appelé Cinérite, qui n'est autre que le résultat de l'agglutination d'une cendre infiniment pulvérisée, de nature andésitique, projetée à un certain moment de l'activité du volcan à la manière des cendres du Cossiguina et du Krakatoa. Une circonstance intéressante, ça été l'ensevelissement par ces cendres, non pas d'une ville à la façon de Pompéï, mais d'une forêt merveilleusement conservée, dont la croissance est l'indice incontestable, qui n'a pas échappé à l'esprit judicieux de M. Rames, d'un temps considérable de repos entre deux

éruptions. Tout près de Vic-sur-Cère, au pas de la Maugudo, on a trouvé une multitude d'empreintes de feuilles, de bambous, de hêtres, d'érables, de conifères, dont l'étude a permis à M. de Saporta de fixer le Pliocène inférieur comme date de l'événement. « Nos anciens », me disait M. Rames, jaloux de retrouver le fil des traditions, « connaissaient bien avant nous cette curiosité et en avaient même déduit la réalité de conditions climatériques bien différentes de celles d'aujourd'hui pour la localité où elle s'observe ». Ces lits de cendres présentent des blocs de silex qui ne sont eux-mêmes que des végétaux silicifiés, rappelant les forêts pétrifiées du Caire, que notre ancien et regretté confrère Itier a fait connaître. La Cinérite se retrouve dans des lieux bien divers et bien espacés, mais dans cette condition remarquable de séparer toujours deux grandes assises de Brèches, qu'il a été par suite facile à M. Rames de distinguer en Brèche inférieure et Brèche supérieure, alors que leurs similarités pétrographiques tendaient à les confondre.

Cette distinction, judicieusement saisie et confirmée à la suite d'un travail incessant d'observation, lui a fourni l'une des bases de son édifice stratigraphique. J'aborde ici le champ de ses découvertes les plus personnelles ; à lui revient l'honneur d'avoir définitivement fixé l'ordre et la succession des phases traversées par le volcan, depuis les premières heures de son activité jusqu'à son état actuel. Ouvrez sa *Géogénie*, publiée en 1873. A cette époque, les études pétrographiques n'en étaient pas au point où les travaux du Collège de France les ont amenées ; il y est question de Trachytes, de Diorites schistoïdes ; remplacez, si vous le voulez, ces noms par ceux d'Andésite, de Schistes amphiboliques : vous ne modifierez en rien les résultats acquis par les longues et laborieuses recherches du modeste pharmacien d'Aurillac ; il a fondé la géologie du Cantal, comme son confrère narbonnais, Tournal, a fondé celle de l'Aude, et, d'une main magistrale, il a écrit les différents chapitres de son histoire ; la première page de la table de matières suffit seule à en dessiner les traits : sept phases d'activité séparées ou suivies par autant de périodes de tran-

quillité. Il me serait difficile d'analyser des chapitres de quelques lignes ; la lecture s'en impose, l'intérêt soutient l'attention jusqu'à la fin ; je vous renvoie donc à son livre, et, pour ramener le point de vue spécial, que la présence de MM. Fouqué et Michel Lévy ne permettent pas de mettre au second rang, je vous transcrirai la traduction en langage pétrographique de la succession des évènements établis par M. Rames, telle que nous l'a livrée M. Michel Lévy. Le savant lithologiste y reconnaît deux séries : l'une ancienne, l'autre moderne ; la première, qui ne se retrouve pas, dit-il, dans les éruptions du Mont-d'Or, et qui fournit quatre termes : Basalte au début, Domite en second lieu ; puis une Brèche andésitique, enveloppant des coulées d'Andésite à Pyroxène; enfin, en quatrième lieu, le Basalte porphyroïde sous forme de dykes qui s'arrêtent à ce niveau et ne pénètrent jamais dans aucun des termes de la série moderne.

Celle-ci, commune à la fois au Mont-d'Or et au Cantal, débute par le dépôt de la Cinérite à feuilles, se continue par une Brèche andésitique à hornblende et mica noir (Brèche supérieure de M. Rames) que vient recouvrir, sur des espaces d'ailleurs très limités, la Phonolite, à laquelle a succédé comme éruption finale ce que M. Rames appelle l'inondation basaltique, qui a fourni le Basalte des plateaux.

Ces deux séries épuisent l'activité du volcan central, mais non celle de la région ; comme en Auvergne et dans le Vivarais, le Basalte des plateaux a été suivi de celui des pentes et des vallées, manifestations qui se sont produites successivement et se sont toujours rapprochées de nos temps actuels, jusqu'à ensevelir des ossements humains, comme à Denise.

La détermination définitive de l'âge du volcan du Cantal et de ses phases successives constitue sans contredit le résultat le plus éclatant des recherches de M. Rames ; elle exige, pour être bien comprise de vous et vous paraître solidement établie, que je vous dise un mot d'un élément de la question que j'ai tenu jusqu'ici dans l'ombre ; je veux parler de l'élément sédimentaire, qui seul fournit matière à millésime.

Vous savez que le Plateau central a été recouvert, sur certaines parties de son étendue, de dépôts lacustres, reconnus et décrits par Brongniart, Poulett Scrope, Lyell et Murchison ; M. Rames nous en donne la succession dans les premières pages de sa *Géogénie* : à la base, des argiles et des arkoses attribuables à l'horizon du Calcaire de Brie ; plus haut, des calcaires à *Potamides Lamarkii* avec des bancs de ménilite du niveau du Grès de Fontainebleau ; plus haut encore, des calcaires à *Lymnæa pachygaster* et *Planorbis cornu* de l'horizon du Calcaire de Beauce, le tout couronné par des argiles blanchâtres et des sables quartzeux, dont les débris organiques, le Dinothérium et l'Hipparion, reconnus par M. Gaudry, fixent l'âge Tortonien. Or sur plusieurs points des environs d'Aurillac, dont l'un aux portes mêmes de la ville, au Puy Courny, M. Rames a constaté la présence d'une nappe basaltique intercalée entre l'Aquitanien et le Tortonien ; cette même intercalation se retrouve non loin, à la Condamine, et a été particulièrement observée, contrôlée et admise par la Société géologique, non sans quelque résistance préalable, aux environs de Carlat. C'est donc sur une base stratigraphique solidement assise que s'étaye l'âge de la première manifestation volcanique qui se soit produite dans le Cantal : celle-ci exclusivement basique, suivie ultérieurement d'éruptions acides, et, à la fin, se reproduisant avec tous ses caractères de basicité dans les Basaltes des plateaux. La date du début est donc acquise ; voici les faits qui permettent d'apprécier le maximum d'ancienneté de la dernière phase.

La Cinérite, correspondant, comme nous l'avons vu, au Pliocène inférieur, établit l'âge tout au plus Pliocène moyen pour les Brèches, la Phonolite et les Basaltes qui l'ont suivie ; mais cette succession ne s'est pas faite sans des moments intercalaires de repos ; que s'est-il passé durant ces temps de calme qui pourrait nous fournir quelque date nouvelle ? M. Rames nous fait assister à l'établissement du premier délinéament des grandes vallées ; les Basaltes supérieurs de Carlat et ceux de beaucoup d'autres localités reposent sans intermédiaire sur des dépôts alluviaux formés de cailloux roulés d'Andésite et de Basalte ; ces lits de

cailloux, suivis en direction, auraient paru à M. Rames se fondre dans des dépôts de même origine renfermant des ossements d'*Elephas meridionalis*. La vallée, dont ces cailloux témoignent, daterait donc tout au plus du Pliocène supérieur et fournirait la limite la plus reculée dans le temps des Basaltes qui la remplissent. Cette appréciation de leur ancienneté se trouverait sanctionnée par leur situation en dehors de tout rapport avec les vallées actuelles, dans le fond desquelles la Société a eu l'occasion d'observer, tout près d'Aurillac, des dépôts Chelléens des mieux caractérisés.

La période d'activité du volcan central se serait donc écoulée entre l'Aquitanien d'une part, et les premiers temps quaternaires de l'autre, sous la double forme d'éruptions acides et basiques, accompagnées ou suivies de mouvements du sol qui ont rompu et disloqué en mille points les calcaires lacustres, préalablement continus et de niveau uniforme.

Telle serait, en résumé, l'histoire de l'un des volcans les plus considérables de la France centrale.

Toucherai-je, pour épuiser les faits qui le concernent, à la question plus historique qu'actuelle, qui d'ailleurs n'a pas été soulevée durant la session, celle de son mode de formation par voie d'éruption ou de soulèvement ? En notre qualité de doyens d'âge de la réunion, nous étions peut-être les seuls, mon excellent et savant confrère M. Royer et moi, à avoir assisté aux luttes mémorables de Constant Prévost et d'Élie de Beaumont à ce sujet (1842-1853). Un point central, sous une masse de déjections volcaniques meubles ou cohérentes préalablement accumulées, a-t-il servi de point d'application à une force soulevante dont l'effort a abouti à un relèvement cratériforme des matériaux ? Ou bien n'avons-nous affaire qu'à un cône d'entassement lentement produit, amplifié et surexhaussé, souvent partiellement effondré, à la suite d'éruptions de cendres, de scories et de laves ? Mais, dans le premier cas, nous aurions une surface étoilée et des fractures en rayons aboutissant à un centre commun, larges dans la cavité centrale, rétrécies dans leur prolongement ; or, c'est ce qui n'a pas lieu :

M. Desgenevez, cité par M. Rames, faisait remarquer, dès 1834, que, de toutes les vallées rayonnantes, trois seulement ont leur origine au centre, et qu'encore, si on les observe de près, elles sont bien plutôt ordonnées par rapport à un axe longitudinal qui joindrait le Plomb du Cantal au Puy de Chavaroche, que disposées autour d'un point médian. Dans le premier cas encore, le sous-sol aurait dû subir lui aussi un relèvement; Granite et Calcaires lacustres y seraient plus élevés qu'à une certaine distance de l'orifice de l'évent. Or, les mesures barométriques de M. Raulin, rappelées par M. Rames, ont établi, en 1842, que le sens du plongement de ces roches est précisément l'inverse de ce qu'il devrait être, et que le Granite n'atteint que loin du centre sa plus grande élévation, en sorte qu'au point théorique de plus grande altitude correspond précisément dans la substratum une réelle dépression. M. Raulin établit encore que cette inégalité en creux, exactement mesurée, n'aurait pas été suffisante pour contenir les sept à huit cents mètres d'épaisseur des matières incohérentes rejetées par le volcan; d'ailleurs, demande Constant Prévost, et après lui M. Rames, pourquoi cette élection intelligente du point d'application de la prétendue force soulevante précisément au centre des dépôts accumulés? Ces divers arguments, qui me paraissent battre victorieusement en brèche la théorie des cratères de soulèvement, ne sont pas les seuls : vous trouverez tous les documents sur la matière dans la liste bibliographique que vous avez reçue ; j'y introduirai seulement le travail de Constant Prévost sur l'île Julia, qui n'y figure pas; vous le trouverez à la date de 1833, dans le second volume des *Mémoires* de la Société géologique, 2me partie. L'auteur y présente un résumé de ses principaux chefs d'argumentation en faveur des cônes d'éruption, résumé qui se trouve, il est vrai, reproduit dans le tome X du Bulletin porté sur la liste, mais qui s'accompagne, dans les *Mémoires*, d'une planche du plus haut intérêt, où le volcan central du Cantal tient la première place. Je n'y compte pas moins de vingt figures destinées à montrer d'une manière sensible son mode de formation ; le rôle important des dykes et des filons

m'y paraît judicieusement présenté ; on s'explique de cette façon les phénomènes qui se sont produits au centre du cratère, et la production de ces nappes basaltiques infiniment multiples, œuvres chacune d'un filon spécial, et produisant par leur juxtaposition, avec les apparences de plateau continu comme celui de la Planèze, les joints naturels entre chacune d'elles, qui formaient comme l'avant-projet des vallées irradiantes ultérieures, en traçant d'avance aux eaux vierges des conduits de moindre résistance ; les galbes des principaux volcans d'Europe, leur réduction à une physionomie uniforme et la même pour tous, le dessin de l'étoilement voulu par la théorie de de Buch, enfin le tracé figuratif du cône primitif : tout y paraît en harmonie avec les faits observés et assure définitivement le triomphe de la thèse de l'éruption.

J'aurais bien à vous signaler les vues particulières de M. Rames, que les inclinaisons observées dans certaines portions de l'appareil volcanique engageraient à supposer l'existence d'un double cône, le cône de Saporta et le cône Gaudry; c'est un fait de détail sur lequel la Société n'a pas assis de jugement : c'est qu'en effet elle a, dans ce Congrès, tenu plus de campagnes que de réunions ; et encore celles-ci, dans leur petit nombre, étaient-elles moins, pour elle, des heures de discussion que des moments jalousement mis à profit pour écouter les développements auxquels la parole bienveillante de nos guides se laissait entraîner sur les interpellations des uns ou des autres.

C'est là surtout où vous avez perdu.

Je voudrais vous dédommager dans certaines limites, en recueillant à votre intention quelques bribes d'une improvisation de M. Fouqué ; je vous les transmets, bien entendu, sous ma responsabilité personnelle, sans prétendre engager en rien celle du Maître.

Il y aurait trois types de roches éruptives, ou peut-être seulement deux, le troisième pouvant n'être considéré que comme un état extrême du second :

Le type *granitoïde*, offrant uniquement des éléments cristallins.

Le type *microlithique*, offrant tout ensemble des éléments cristallins et une portion amorphe.

Le type *vitreux*, à peu près absolument amorphe, sans élément nettement cristallisé.

Le premier type renferme, entre autres roches principales, le Granite, la Granulite, la Microgranulite, la Syénite, la Diorite, la Diabase.

Les trois premières roches renferment un Feldspath orthoclase et de la Silice libre.

La Diorite et la Diabase renferment de la Silice libre, mais leur Feldspath est triclinique.

Granite. Feldspath, Mica, Quartz; Mica rarement blanc; Quartz moulé non cristallisé.

Variétés : Granite à grains fins ou à petits grains dont le type serait le Granite de Viré (Calvados); Granite porphyroïde présentant des cristaux de Feldspath de grandes dimensions.

La seconde de ces variétés constitue la roche éruptive la plus ancienne.

La première se retrouverait peut-être dans le Silurien moyen.

Granulite. Feldspath. Mica blanc toujours prédominant; présence fréquente de Mica noir, Tourmaline à défaut de Mica blanc. Quartz présentant une tendance plus marquée à la cristallisation que dans le Granite et quelquefois bipyramidé.

Variété à grains fins, Leptynite (Aplite des Allemands); à gros éléments, Pegmatite.

La Granulite serait plus jeune que le Granite et se retrouverait dans le Silurien et jusqu'à la base du Carbonifère.

On cite des Granulites récentes dans l'île d'Elbe.

Microgranulite (ancien Porphyre quartzifère[1]). Quartz bipyramidé abondant. Mica quelquefois blanc. Feldspath.

---

[1] Autrefois, avant l'usage du microscope, on désignait du nom de *Porphyres* les roches qui à l'œil ou à la loupe présentaient de grands cristaux se détachant sur un fond considéré comme formé de matière amorphe. Ce fond d'apparence amorphe ayant été souvent résolu en éléments cristallins par le microscope,

A pénétré dans le Silurien, le Devonien, le Carbonifère, le Houiller, où elle a son apogée, et se prolonge dans le Permien.

Diorite. Oligoclase ou Labrador et Amphibole.— Quelquefois du Quartz.

Le Porphyre bleu de l'Esterel (Porphyre des Romains) serait une Diorite récente. Il contient du Quartz bipyramidé.

Diabase. Oligoclase ou Labrador et Pyroxène.

La Diabase antérieure à l'époque tertiaire conserve le nom de Diabase.

La Diabase plus récente recevrait le nom de *Dolérite.*

Le deuxième type renferme comme roches orthoclasiques avec Silice libre :

Le *Porphyre à quartz globulaire* (Carbonifère et Permien).

Le *Porphyre pétrosiliceux* commençant au Carbonifère et se montrant fréquemment au début du Trias.

Le Porphyre pétrosiliceux récent prendrait le nom de *Ryolite.*

La roche orthoclasique sans Silice libre du deuxième type serait le *Trachyte.*

Roche à microlithes de Sanidine dominant, mais pouvant aussi offrir de l'Oligoclase et de l'Albite; renferme du Mica noir, de l'Amphibole et du Pyroxène.

Variété terreuse : Domite.

Tertiaire.

Les principales roches à Feldspath triclinique du deuxième type sont :

Andésite à microlithes d'Oligoclase dominant, pouvant offrir aussi de la Sanidine et renfermer de l'Amphibole, du Pyroxène, et quelquefois du Quartz bipyramidé.

L'Andésite à Pyroxène a un degré de basicité de plus que l'Andésite à Amphibole.

---

l'appellation de *Porphyre* a été restreinte dans sa signification, et donnée exclusivement aux Roches du deuxième type. Elle a été remplacée avec son sens primitif par la qualification de *Porphyroïde*, qui peut s'appliquer indifféremment aux trois types de roches.

L'Andésite à Mica noir avec Sanidine est plus acide que l'Andésite à Amphibole.

L'Andésite à Mica noir avec Sanidine et Amphibole rappelle les Trachytes du Mont-d'Or.

Tertiaire.

Porphyrite. Cette roche a la composition de l'Andésite, mais elle est moins récente, antérieure au tertiaire, et en conséquence d'ordinaire plus altérée qu'elle ; on y trouve des microlithes d'Oligoclase ou de Labrador ; dans le premier cas, elle correspond aux Andésites du Cantal ; dans le second, elle passe aux Labradorites, qui ne seraient elles-mêmes qu'un Basalte sans Péridot.

N'a pas dépassé le Permien ; elle coupe dans le Cantal la Microgranulite.

Basalte. Roche à microlithes de Labrador avec Pyroxène et Péridot ; Renferme quelquefois des Zéolites (Chabasie, Mésotype), de la Calcite, de la Calcédoine.

Se trouve à différents niveaux dans le Permien (Mélaphyre). Tertiaire et récent (Basalte).

Variétés : Basalte porphyroïde à nombreux cristaux de Pyroxène, le plus souvent de teinte verdâtre.

Basalte demi-deuil, présentant des aiguilles de Feldspath englobées dans les cristaux de Pyroxène.

Rien n'a été dit de particulier sur les roches du troisième type, ni sur celles dépourvues d'éléments blancs. Le ravin des Veyrières et certains filons des burons du Plomb du Cantal nous avaient fait connaître l'Obsidienne. Certains nodules de Péridot nous avaient mis en face de la roche, d'ailleurs relativement rare, où l'Enstatite microscopique, le Pléonaste noir, l'Olivine jaune rougeâtre et le Pyroxène vert de chrome, se décèlent à l'œil et forment la *Péridotite.*

Quant aux roches à Néphéline et à Leucite, la belle *Phonolite* du Puy de Griou avait déjà provoqué les explications de M. Lévy :

Microlithes d'Orthose, Noséane, Pyroxène à cristaux allongés, tandis qu'ils sont courts dans le Basalte, présence fréquente de la Néphéline et de la Hauyne, direction ordinaire E.-O., dykes de la roche coupés par les filons du Basalte des plateaux, tels sont les différents traits relevés durant l'excursion.

Je rappellerai encore la belle variété de Phonolite scoriacée que nous avons observée au Col de Cabre, et enfin la particularité que la Phonolite présente au point de vue de la succession des phénomènes glaciaires, de manquer absolument dans le glaciaire des plateaux et de ne se rencontrer que dans les alluvions quaternaires qui comblent les vallées actuelles ; d'où il semblerait résulter que la Phonolite n'aurait été mise à découvert dans la partie centrale du volcan, et en situation d'être entraînée par les cours d'eau, que postérieurement au Pliocène supérieur ; singulier jour jeté sur la succession des phénomènes d'érosion et du creusement des vallées !

M. Fouqué, dans sa brillante exposition, n'avait pas fait mention des Ophites ; nos préoccupations à l'endroit de leur rôle dans l'Aude m'ont enhardi à réclamer quelques mots à leur sujet. La réponse ne s'est pas fait attendre : la dénomination d'Ophite couvrirait bien des roches différentes, et tout particulièrement les Roches vertes (Diorite, Diabase, Porphyrite, Labradorite); l'Ophite serait plus particulièrement une Labradorite, mais d'une structure spéciale ; le Pyroxène de seconde consolidation, au lieu de s'y présenter en petits grains isolés, clairsemés comme dans les Labradorites ordinaires, y forme de grandes plages comme lardées ou piquetées de microlites de Feldspath. Les Ophites sont pour la plupart d'âge triasique ; il y en aurait de tertiaires ; il s'en produirait même de nos jours, dans certaines contrées, en Islande...

Tels sont, saisis à la volée, les grands traits de la leçon de notre éminent lithologiste. Le domaine de M. Rames nous fournissait avec abondance les matériaux d'épreuve à l'appui de la démonstration : le volcan avait offert Andésites, Labradorites, Basaltes, Phonolites, Obsidiennes ; le démantèlement qu'il a subi de l'action du

temps ne nous avait permis d'y rencontrer que de rares vestiges des matières scoriacées échappées des bouches mêmes de l'évent ; quelques Pépérinos, quelques morceaux de lave spumeuse, s'étaient offerts sous nos pas ; le brouillard nous avait empêchés d'aller reconnaître et toucher du marteau, à la cime du Plomb, les assises cinériformes à pentes accentuées, dont le prolongement, aujourd'hui effondré, entrait jadis dans la constitution du cône terminal. Mais les exemples de cônes demeurés intacts ne manquaient pas à la surface des vastes nappes basaltiques du revêment extérieur ; nous avons retrouvé au Suc de Védrines tout le cortège de ces appareils culminants, laves cordées, ponces, bombes volcaniques, dont l'amoncellement nous a donné l'image de l'édifice volcanique dans son intégrité.

La catégorie des roches éruptives proprement dites est venue à son tour compléter cette collection, déjà si riche, de documents; les régions de la Capelle-Viescamp et de Laroquebrou, où se trouvent les gorges sauvages de la Cère, nous ont permis de faire une abondante récolte de Granite porphyroïde, de Porphyrite, de Granite à grains fins, de Granulite et de Microgranulite ; enfin le sol cristallophyllien lui-même ne s'est pas dérobé à notre observation.

J'ai dit, en commençant, le peu de surface qu'il occupe à découvert dans le Cantal ; il disparaît presque partout sous les déjections volcaniques et sous les dépôts tertiaires ; la carte qui accompagne le Mémoire de Dufrénoy et d'Éliede Beaumont en montre les affleurements dans le fond de quelques vallées. Nous en avons touché une proéminence au dessus de Thiézac et près de Carlat ; mais on le voit surtout en aval de Murat, dans la région de Molompize, où le chemin de fer le traverse jusqu'au bord de la plaine de la Limagne. La route que nous avons suivie de Molompize au Suc de Védrines y est tout entière creusée ; elle nous a donné l'occasion de l'étudier sur une assez grande longueur, et d'y saisir des circonstances de composition et des accidents filoniens du plus haut intérêt. La roche gneissique s'y délite quelquefois en feuillets minces, sa richesse en quartz augmente, en sorte quelle passe au Micaschiste, et, ce feuilletage affectant de temps à

autre une certaine épaisseur, il en résulte comme une apparence d'alternance des deux roches ; de nombreuses fentes, se croisant dans tous les sens, sont remplies de Granulite qui a injecté de Mica blanc le Gneiss encaissant jusqu'à une certaine distance ; ce dernier devient noduleux et m'a rappelé celui de Saint-Pons, près du Cabaretou, où le Mica blanc en grandes lames se moule autour de noyaux feldspatiques, dans le voisinage du vaste massif de Pegmatite qui forme notre Caroux.

C'est merveille d'examiner en détail les faits de cet ordre en dépit, je devrais dire en raison même, de la petite échelle où ils se sont produits ; on y retrouve sur une étroite surface et dans des conditions d'observation exceptionnelles, les traits les plus divers et les plus délicats de la physionomie des grandes cassures et des filons les plus importants : croisements, rejets, enrichissement, appauvrissement et comme exténuation et étirement de la matière injectée, interruptions, disposition moniliforme, colorations, altérations de surface, inflexions des couches ; l'œil et la loupe sont suffisants à y dresser l'inventaire complet des faits relevés dans les districts miniers les plus classiques, et on réussit dans ces conditions à en mieux saisir les relations et l'origine ; à ce compte, il est peu de régions qui, bien scrutées, ne mettent ainsi à portée de notre observation de précieuses réductions des plus grands phénomènes dynamiques ; la généralité et la permanence des lois de la nature nous autorisent, je crois, à déduire ainsi le grand du petit et à accepter comme méthode géologique, à la fois légitime et sûre, la parole du poète : *Parva licet componere magnis ;* je dirai même *maxima minimis.*

Une autre particularité du Gneiss de ces régions, c'est la présence dans son épaisseur de bandes où l'Amphibole abonde (Gneiss amphibolique, Diorite schistoïde de M. Rames), alternant à différentes reprises avec les bandes gneissiques, et contrastant avec elles par leurs couleurs et leur plus grande facilité à s'altérer ; ces récurrences se montrent par centaines sur la route de Molompize à Ferrières. M. Fouqué y a observé le fait remarquable de la transformation en Oligoclase à macles visibles à l'œil nu, de l'Orthose

des filons de Granulite à gros éléments (Pegmatite) qui coupent le Gneiss amphibolique.

Ces dernières constatations épuisaient à peu près la matière promise par le programme à notre curiosité.

Vous voyez qu'en dépit de ses bornes étroites et de la spécialité de son autonomie géognostique, le Cantal est richement pourvu de sujets d'observation. J'ajoute que les ascensions y sont fréquentes, et qu'un grand nombre d'heures s'écoulent à la recherche d'une Andésite à Mica noir, d'un filon d'Obsidienne, d'un Basalte à Mésotype ou à cristaux de Pyroxène... Vous comprendrez donc facilement que notre temps ait été bien rempli, et, d'autre part, que sur ce sol minéralogique privilégié nous ayons dû faire toujours primer la question pétrographique ; aussi n'avons-nous pu étudier que de loin le glaciaire et reconnaître, en passant, les blocs erratiques des hauts plateaux et les moraines si fraîches des vallées que nous parcourions. Nous avons écouté avec un égal intérêt, mais avec la même précipitation, les trop courts développements de notre confrère M. Cartailhac sur les silex tortoniens du Puy Courny, dont quelques-uns ne tendraient à rien moins qu'à établir la réalité de l'homme miocène [1].

La multiplicité des points à observer nous contraignait de rétrécir notre domaine et de rester en dehors du champ de la spéculation. Et cependant, à l'aspect de ces variétés infinies de substances minérales, de ces produits de l'agent volcanique si divers quoique si rapprochés dans le temps et dans l'espace, il est bien difficile de ne pas se demander quelle a bien pu en être la genèse. On se prend alors à repasser dans son esprit toutes les théories émises, et, aucune ne paraissant fournir la solution complète du problème, on est tenté de se réfugier dans un vaste éclectisme et d'accepter le secours de toutes les origines proposées : la masse pyrosphérique et ses flots de matière

[1] M. Rames a repris et développé ce sujet dans son intéressante monographie du Puy Courny (*Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme*, livraison d'août 1884).

incandescente, la mer avec ses eaux et ses sels, la croûte terrestre elle-même, une première fois refroidie avec son mélange hétérogène d'éléments, soumise une nouvelle fois à la fusion sous l'afflux d'eaux thermales, et réapparaissant dans ce nouvel état à la surface... Pour moi, j'ai peine à ne pas voir dans ces conceptions différentes la mise en relief d'autant de composantes qui entreraient chacune pour sa part dans la production du phénomène complexe dont je cherche à saisir le secret ; je me dis que la nature a pour chacune de ses opérations une provision de temps et de ressources que nous aurions mauvaise grâce à vouloir réduire à notre durée, à nos moyens et aux vues exclusives de notre esprit ; l'histoire des théories géologiques n'est-elle pas, après tout, l'histoire des conciliations, et Vulcanisme, Neptunisme, soulèvements, affaissements, — Héraclite et Thalés, Werner et Hutton, Élie de Beaumont et Constant Prévost, ne sont-ils pas des expressions historiques et vivantes de ces deux phases de la plupart des conceptions humaines : exclusivisme, la veille ; fusion, le lendemain ! Dans ces dispositions, je salue, sans prévention, toutes les théories qui se produisent, assuré d'avance que, dégagées de leurs éléments contradictoires, ces théories sont susceptibles de nous fournir chacune des clartés particulières sur les problèmes qui nous tourmentent.

Entre tous ceux que l'étude du Cantal soulève, le moins angoissant n'est pas celui qui a trait à l'alternance des roches basiques et acides, à l'antériorité des premières et à leur retour après la sortie des brèches et des laves andésitiques. Cette récurrence rappelle le fait plus général, mis en lumière par M. Michel Lévy, de la réapparition à l'époque tertiaire des deux ordres de Roches, dans les mêmes relations de temps où nous les trouvons dans les périodes paléozoïque et secondaire ; je pose à nouveau l'énigme, attendant le mot des recherches ultérieures. Je ne le trouve pas dans la théorie volcanique *intra-corticale* de mon savant collègue Julien, dont il est pourtant le principal objectif ; je ne puis croire encore que notre globe soit entièrement solidifié ; la réalité de phénomènes thermiques dans son intérieur, la double condition de

pression et de chaleur à laquelle sont soumis ses matériaux dans la profondeur, me semblent impliquer l'existence d'une couche, si mince qu'elle soit et si peu centrale qu'elle puisse être, dans un état physique incompatible avec notre notion vulgaire de solide ; mon savant et regretté collègue Roche s'accommodait aisément, dans ses plus hautes spéculations sur la figure des planètes, des conditions pour notre globe conçues par Descartes, admises d'autre part par l'École française, et que vient d'invoquer tout récemment M. Vélain, dans les conclusions de son intéressante Conférence sur les volcans [1]. La fusion primitive de tous nos éléments terrestres, le phénomène de liquéfaction qui a dû s'ensuivre, le refroidissement consécutif du dehors au dedans, la consolidation de la zone acide, plus légère, précédant celle de la zone basique, plus lourde et plus profonde : ne sont-ce pas autant de faits qui s'imposent, et cette évolution de faits physiques ne concorde-t-elle pas trop bien avec l'ordre général d'apparition des Granites, des Roches vertes et des Basaltes, pour permettre de ne voir dans le grand phénomène volcanique que l'effet fortuit de causes n'offrant dans leurs effets et dans leur siège qu'un caractère de pure contingence ? Trouverons-nous davantage la solution du problème dans la notion des deux bains de matière liquide, l'un acide, l'autre basique, au moyen de laquelle Bunsen cherchait à expliquer les relations des roches volcaniques de l'Islande, ou bien dans les efforts du compagnon déjà cité de de Verneuil au Cantal, Desgenevez, pour trouver, dans la variété des combinaisons des éléments en fusion de la masse pyrosphérique, la cause de la diversité de roches contemporaines ou successives ? Reconnaissons-le : ni les Hopkins, ni les Mallet, ni les Scrope, ni les Dutton, ni les Richtofen, ni les Fischer, ni tant d'autres, n'ont dit le mot de l'énigme : le Sphynx volcanique attend encore son Œdipe; la genèse des espèces minérales, leur mode d'association et de consolidation dans un milieu aussi obscur que les profondeurs de notre globe, défieront

---

[1] *Les volcans*, 1884.

longtemps peut-être les recherches persévérantes de nos Chimistes et les synthèses de nos Pétrographes; comment, si nous ignorons les facteurs, connaîtrions-nous les produits ? Sachons donc attendre, et, je le répète, saluons avec une égale gratitude les conceptions, si diverses qu'elles soient, qu'évoque la recherche de la solution.

Je termine ici, avec mon récit, les réflexions que la nature des matières de la session devait me suggérer ; j'aurais été heureux si mon dernier mot eût été le mot cherché; mais, encore une fois, Empédocle descendu, si l'on en croit la légende, dans les profondeurs de l'Etna pour en scruter les mystères, n'en est pas revenu ! Je me consolerai de mon impuissance si j'ai réussi à vous faire apprécier tout l'intérêt de la session d'Aurillac, dans les conditions exceptionnelles de temps, de lieu et de direction où elle s'est tenue.

Septembre 1884.

P. DE ROUVILLE.

ÉTUDES

SUR LES

VÉGÉTAUX FOSSILES DE CERDAGNE

Par M. Louis RÉROLLE

On donne le nom de Cerdagne à un petit territoire situé dans la partie orientale et sur le versant méridional des Pyrénées. C'est un ancien bassin lacustre, aujourd'hui transformé en plaine fertile, et que de hautes montagnes isolent des régions voisines. La plaine a 1,100 mètres d'altitude moyenne, les sommets les plus élevés de l'enceinte dépassent 2,900 mètres. Les eaux vont toutes se réunir au centre du bassin pour former le Sègre, rivière qui se fraye au S. une pénible issue jusqu'à l'Èbre. Politiquement, la Cerdagne est divisée d'une façon très irrégulière en deux parts, l'une espagnole et l'autre française.

Ce pays a peu attiré jusqu'ici l'attention des hommes de science. Ainsi, tandis que les régions voisines, Catalogne et Roussillon, suscitaient des travaux géologiques ou paléontologiques approfondis, notamment ceux de MM. Vézian, L.-M. Vidal, L. Carez, Fontannes, on peut dire que l'étude de la haute vallée du Sègre restait simplement effleurée. Dès 1834, Lyell y signale en deux mots une formation et des coquilles d'eau douce. Plus tard, Durocher, Noblemaire, M. Ch. Martins, divers auteurs perpignannais, font incidemment quelques observations de détail.

Dans le respectable ouvrage de L. Companyo sur les *Pyrénées Orientales*, la Cerdagne est l'objet de notes éparses, précieuses sans doute, mais bien incomplètes. Leymerie est le seul auteur qui ait vraiment posé les bases d'une description géologique de la région ; encore n'a-t-il publié qu'une simple note, résultat d'une excursion rapide, et a-t-il ignoré des faits importants [1].

[1] *Récit d'une excursion géologique dans la vallée du Sègre*, dans *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, tom. XXVI, 1869. — M. Pierre Vidal, bibliothécaire de

Ayant eu l'occasion de séjourner à plusieurs reprises dans ce pays de Cerdagne, relativement délaissé, et pourtant si digne d'intérêt par la beauté de ses paysages, ses richesses naturelles et même artistiques [1], je me propose dans le présent travail d'étudier une série d'empreintes végétales que j'ai eu la bonne fortune d'y recueillir. Je suis d'autant plus engagé à publier ces recherches que jusqu'ici l'Espagne et les Pyrénées n'ont fourni aucun document relatif à l'état de la végétation pendant la seconde moitié des temps tertiaires, époque à laquelle appartiennent les empreintes dont je parle.

La paléophytologie est sans doute une des branches les plus jeunes des sciences naturelles. En raison de l'état et de la nature des matériaux dont elle dispose, cette étude est, plus encore que ses devancières, condamnée à un calcul de probabilités perpétuel ; elle ne s'avance qu'en tâtonnant. Les espèces végétales fossiles sont sujettes à revision et ont été parfois trop multipliées. Mais où irait-on si, dans les sciences de ce genre, on avait la prétention de ne marcher jamais que sur un sol ferme ? Pour ma part, un examen attentif des plantes vivantes m'incline à croire que la feuille, organe plus exposé que d'autres aux influences extérieures, tout en variant plus ou moins dans les limites d'une même espèce, permet presque toujours de dégager de ces variations un type moyen susceptible de servir de base à une détermination, tantôt solide, tantôt au moins plausible. Lorsqu'on possède à l'état fossile beaucoup de feuilles semblables entre elles ou graduellement enchaînées, ou des feuilles et des fruits, je crois qu'on doit arriver, dans la grande majorité des cas, à des résultats sérieux ; si l'on est en présence de feuilles isolées, comme il demeure plus probable qu'on a sous les yeux le type et non l'exception, il pourra être utile encore de se prononcer, mais alors avec réserve. Dans les recherches qui suivent, je

---

la ville de Perpignan, a résumé ce Mémoire dans le journal l'*Éclaireur* (novembre-décembre 1881), en y joignant quelques bonnes observations personnelles.

[1] Voir les notes de l'auteur insérées dans l'*Annuaire du Club alpin français*, 1880, et dans les *Bull. de la Soc. de Géographie de Toulouse*, 1882.

me suis efforcé d'éviter toute exagération, ne voulant, si possible, ni être trop circonspect, ni construire à la légère.

La description raisonnée des végétaux fossiles de Cerdagne forme la partie principale de ce Mémoire. J'ai cru devoir la faire précéder d'un aperçu très sommaire sur la constitution géologique du pays, et spécialement sur la nature et les gisements des couches à empreintes. D'autre part, j'essayerai, en terminant, de comparer mon ancienne flore à d'autres associations végétales, fossiles ou actuelles, et de préciser les conditions d'âge et de climat qui ont dû présider à son développement.

Je suis heureux de remercier ici M. le marquis de Saporta, qui a bien voulu m'initier aux études de paléontologie végétale, mettre à ma disposition des documents précieux et faire, ainsi que M. le professeur Marion, de la Faculté de Marseille, un excellent accueil à ces recherches. On me permettra également de témoigner la plus affectueuse reconnaissance à mon frère, M. Léon Rérolle, lieutenant de vaisseau, qui m'a accompagné dans quelques-uns de mes voyages en Cerdagne et s'est chargé d'un délicat et patient travail, l'exécution de tous les dessins de plantes fossiles ci-joints.

I. — INTRODUCTION GÉOLOGIQUE.

Les montagnes qui entourent le bassin de Cerdagne peuvent se répartir en quatre groupes. Au N. et N.-E., le massif de Carlitte, vaste plateau parsemé de lagunes, hérissé de pics croulants, attire l'attention par son épaisseur, son altitude, l'importance de son rôle hydrographique et climatérique. Au N.-O., du côté de l'Andorre, se dressent des cimes très âpres, dont je désignerai l'ensemble un peu confus sous le nom de groupe de Campcardos. Au S., la Cerdagne est séparée de diverses vallées catalanes, d'abord par l'arête massive des Puigmals, puis par une chaîne d'aspect et de composition moins uniformes, la Sierra de Cadi. Le haut rempart ainsi constitué autour de l'ancienne région lacustre présente trois dépressions principales : les cols de Puymaurens,

de la Perche et de Tosas (1900-1600^{m}), et une brèche profonde, mais étroite, celle par laquelle s'échappe le Sègre vers le village de Martinet ; ce sont autant de portes ouvertes sur Toulouse, Perpignan, Barcelone et Lérida.

Ainsi délimité, le bassin de Cerdagne se fractionne en deux sections inégales : la Cerdagne proprement dite et le pays de Bellver. Cinq ou six collines, détachées des premières pentes de la Sierra de Cadi en aval de Prats, laissant d'ailleurs entre elles des dépressions peu élevées, séparent ces deux districts ; le Sègre s'ouvre un passage sur la droite, au défilé d'Isobol. La Cerdagne proprement dite, ou bassin de Puigcerda, a la forme d'un ovale allongé, d'environ 19 kilom. sur 6, le grand diamètre étant orienté N.-E., S.-O. Elle s'adosse au N.-E. au plateau de Montlouis, dépendance des montagnes de Carlitte, et présente une surface assez accidentée en amont (partie française), de plus en plus plane et régulière en aval, à mesure qu'on pénètre en Espagne. Le petit pays de Bellver, plus resserré et tourmenté, orienté E.-O., forme transition entre la plaine de Cerdagne, bassin d'alimentation du Sègre, et l'étroite vallée que doit parcourir ensuite cette rivière [1].

Le pays dont je viens de rappeler les limites et la configuration générale possède une constitution géologique assez simple. Le sol de son enceinte montagneuse est composé de granites et de schistes et calcaires paléozoïques ; ces roches anciennes ont fourni les matériaux de formations beaucoup plus récentes, qu'elles supportent directement et qui ont comblé l'ancien lac, édifiant à partir de la seconde moitié des temps tertiaires la plaine centrale et ses abords immédiats.

Le granite se rencontre surtout au N. et à l'E., aux abords des montagnes de Carlitte et de Campcardos, sur les territoires d'Eyne, d'Odello, des Escaldes, dans la vallée de Carol ; il repa-

---

[1] Le Sègre naît de trois branches : la Regur ou rivière d'Augoustrine, l'Aravo ou rivière de Carol, et le Sègre proprement dit, grossi lui-même des rivières d'Eyne, d'Err et de Lavanera. Les deux premiers de ces petits cours d'eau viennent du massif de Carlitte, les autres de la chaîne des Puigmals.

raît à l'extrémité du bassin de Bellver, vers Martinet. En général, les grains sont de grosseur moyenne, le feldspath abonde, les nodules micacés volumineux ne sont pas rares. Tantôt la roche s'émiette aisément en arènes jaunâtres (col de la Perche), tantôt elle conserve des surfaces vives et résiste aux agents d'altération (vallée de Carol). Sur quelques points, il y a passage au gneiss ; une mention spéciale doit être réservée à la roche qui attire l'attention au débouché de la vallée de Llo, roche qu'on a qualifiée, un peu à la légère, de granite ou d'hyalomicte, et qui est plutôt un gneiss très quartzeux, avec noyaux de feldspath. Je mentionnerai aussi quelques diorites et, non loin d'Eyne, une roche à grands éléments et à mica blanc, sorte de pegmatite tout à fait distincte du granite ordinaire [1].

Les terrains paléozoïques occupent, au pourtour du bassin de Cerdagne, une surface beaucoup plus étendue. Ils se laissent facilement diviser en deux systèmes : l'un, inférieur, probablement silurien et composé surtout de schistes argileux ; l'autre, supérieur, dont l'âge est dificile à préciser exactement et où domine l'élément calcaire.

Le premier de ces terrains forme à lui seul toute la chaîne des Puigmals ; il pénètre aussi, par places, dans les régions élevées de Puymaurens et de Carlitte. Plus bas, il se développe largement autour de la Cerdagne proprement dite, constituant une série de collines (Belloch, Llivia, etc.) adossées au granite dans la région du N.-E., et partout intermédiaires à la haute montagne et à la plaine. On doit remarquer, parmi les schistes qui le composent essentiellement, quelques variétés distinctes. Dans les environs de Llo et d'Eyne, au voisinage du gneiss ou du granite, ces ro-

---

[1] Des veines de quartz compact sillonnent fréquemment les granites, ainsi que les schistes siluriens, et s'accompagnent parfois de galène, de pyrites de fer ou de cuivre. Les filons cuprifères d'Ambret, sur les confins du bassin de Bellver, dans la vallée de la Llosa, paraissent être les plus importants. Près du contact des schistes et des granites, sur toute la lisière nord et est du grand bassin, jaillissent des eaux sulfureuses (Escaldes, Llo, Llivia, etc.) et ferrugineuses (Err, Porté Llivia, etc.).

ches, passant aux micaschistes, sont très luisantes, abondamment pénétrées d'un mica blanc ou bronzé en fines paillettes ; il est probable qu'elles ont subi des pressions énergiques et une action métamorphique très intense. En général, les schistes sont simplement argileux, non micacés, tantôt de couleur vive, durs, ferrugineux et parfois mouchetés de concentrations noduleuses plus foncées (Llivia, Ur, Carol, etc.); tantôt plus ternes et terreux, ou d'un bleu cendré et aptes à fournir de bonnes ardoises (Volvir, Vallcébollère). Ailleurs (district de Vedrinyans), ils deviennent friables, très pyriteux et tout imprégnés de matières charbonneuses; il y a quelques traces d'anthracite. Contrairement à l'assertion de Leymerie, des calcaires blancs ou bleuâtres, grenus, cristallins, parfois légèrement feuilletés et micacés, s'intercalent entre les divers schistes, sur plusieurs points des vallées de Llo, d'Eyne et de la Lavanera.

L'enceinte du bassin principal en aval des villages d'Alp et d'Isobol, les collines de Prats et celles qui entourent le bassin de Bellver appartiennent à une formation distincte de la précédente, dévonienne, ou peut-être carbonifère inférieure[1]. Ce terrain comprend des calcaires exploités à Isobol, et offrant les caractères du marbre griotte pyrénéen, puis des poudingues et des schistes ; il se fait remarquer en général par des colorations vives.

Les assises, plus récentes, qui reposent, dans toute la partie centrale du pays cerdan, sur les schistes et calcaires anciens, sont au nombre de trois. Je distinguerai, avec Leymerie :

1° Une assise lacustre inférieure ;

2° Une assise lacustre supérieure ;

3° Des dépôts de transport superficiels.

Dans tout le bassin de Cerdagne, partout où des ravins, des tranchées, des galeries de mines entament assez profondément les

---

[1] Les découvertes de M. Ch. Barrois sur des terrains analogues dans les Asturies induisent divers géologues à rattacher maintenant au carbonifère inférieur les griottes des Pyrénées ; un géologue espagnol des plus distingués, M. L.-M. Vidal, à la parfaite obligeance duquel j'ai eu quelquefois recours, m'informe qu'il adopte cette manière de voir pour les calcaires d'Isobol.

matériaux superficiels, on découvre des argiles diversement colorées, souvent compactes et assez pures, ailleurs plus sableuses, avec des indices de matières végétales carbonisées ; plus bas encore, ou sur certains points privilégiés, des couches de lignites alternent avec les argiles. Dans le bassin de Bellver, ce dépôt affleure par places ou, du moins, devient d'un accès plus facile. Son origine lacustre ne saurait faire doute, et on peut le subdiviser en deux parties: l'une, inférieure, où dominent les argiles grasses et les lignites ; l'autre, supérieure, composée d'argiles plus arénéuses, interrompues même çà et là par des traînées de sable micacé, à demi consolidé en grès, dont la présence indique des courants venus de la région granitique. L'ensemble forme l'assise lacustre inférieure, supposée pliocène depuis longtemps, mais un peu vaguement et sans preuves. Je m'efforçerai plus bas d'élucider la question, dans la mesure du possible, à l'aide des données paléophytiques, car c'est précisément la partie supérieure de cette assise qui renferme les empreintes végétales auxquelles est consacré ce travail.

Tandis que les terrains anciens et les dépôts sus-jacents se sont malheureusement montrés jusqu'ici dépourvus de tout fossile déterminable[1], la vie animale et végétale a laissé des traces nombreuses de son existence lors du dépôt des fins sédiments dont je parle. J'ai recueilli dans les mines d'Estavar et de Prats des débris de mollusques et de mammifères ; ce sont des limnées, des planorbes, des opercules de bythinies, quelques dents et extrémités osseuses d'un grand *Felis*, une molaire inférieure d'équidé indiquant plutôt un hipparion qu'un cheval ; mais ces fragments et quelques autres sont trop incomplets ou mal conservés pour que leur étude puisse conduire à des conclusions décisives. Les plantes forment un ensemble plus important de beaucoup, soit par le nombre des espèces, soit par l'état de préservation des empreintes.

Presque directement au sud de Bellver, à 2 kilom. à peine de

[1] M. L.-M. Vidal me signale, dans les calcaires d'Isobol, quelques goniatites en mauvais état.

la petite ville, des torrents ont entamé le sol de la plaine sur des profondeurs de 2 à 4 mètres. Sous la terre végétale affleure immédiatement ici l'assise lacustre inférieure. C'est un limon argileux d'un gris clair ou d'un blanc jaunâtre, avec quelques veines et rodules plus rouges ; la pâte en est très fine et homogène. Traitée par un acide, cette roche fait en général une faible effervescence ; elle se taille sans peine au couteau. Les empreintes y sont dispersées sans ordre sur les joints, les innombrables plans de fendillement ; souvent, le parenchyme des feuilles s'étant conservé, sa teinte grise noirâtre tranche vivement sur la couleur plus pâle de la roche. Tantôt ce parenchyme se détache et tombe en poussière au moindre frottement ; tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, il a contracté avec l'argile une adhérence suffisante pour résister indéfiniment aux causes d'altérations les plus usuelles. Les plus minimes détails de la nervation, en creux ou en relief suivant la face de la feuille qui a été moulée par la vase lacustre, sont dans beaucoup de cas tout à fait appréciables.

Dans la partie méridionale de la Cerdagne proprement dite, à peu de distance de la rive gauche du Sègre, se trouve un autre gisement, aujourd'hui, il est vrai, peu accessible, par suite de l'effondrement des galeries de mines qui l'avaient découvert. Il est situé près du village de Sanavastre. Le cailloutis quaternaire forme ici une épaisse nappe superficielle. L'argile sous-jacente, qui recouvre elle-même le lignite, est d'un gris bleuâtre, assez grasse, d'une grande finesse. Les empreintes s'y pressent, très délicates, mais dans un désordre extrême ; les débris flottants devaient en effet s'accumuler sur ce point, un des plus profonds et des plus tranquilles du lac. Il en résulte une certaine confusion peu favorable à l'étude ; et, en outre, les difficultés de l'extraction ou l'état d'humidité de la roche ont nui à sa bonne conservation ultérieure ; le gisement, plus riche peut-être que celui de Bellver, ne m'a fourni qu'un petit nombre de matériaux utiles.

Voici, d'après les analyses qu'a bien voulu faire M. P. Prudent, la composition moyenne des limons argileux ou argilo-sableux les plus riches en empreintes :

	Bellver,	Sanavastre.
Eau et matières organiques.....	9.2	5.54
Silice.....	50.1	55.2
Alumine.....	16.8	24.9
Sesquioxyde de fer.....	14.2	14.6
Carbonate de chaux.....	9.6	traces.
	100	100

Il faut noter que ces analyses ont porté de préférence sur des spécimens offrant quelques veines rougeâtres ; la proportion d'oxyde de fer est sensiblement moins forte dans les parties claires de la roche, traitées à part. M. Prudent a découvert au microscope l'existence de plusieurs espèces de diatomées. Ce fait, joint à l'aspect général, rapproche mes argiles cerdanes des *marnes à tripoli* de Ceyssac (Haute-Loire), qui ont offert également de belles empreintes végétales ; mais ici le calcaire est trop peu abondant pour qu'on puisse employer la qualification de marne.

Bellver et Sanavastre ne sont pas les seuls points où l'on trouve des empreintes. Partout, dans le bassin de Bellver, le travail d'affouillement des torrents qui courent du S. au N., perpendiculairement à la direction du Sègre et à l'orientation de la plaine, met à découvert, sur une hauteur plus ou moins grande, les vases lacustres ; partout elles contiennent des traces de végétaux, mais il est rare que celles-ci soient déterminables. Sur la limite du bassin de Bellver et de la grande Cerdagne, entre Valltarga et Prats, dans les mines de Prats, puis en amont de cette région jusque vers les villages d'Urch et de Caxanes, j'ai rencontré çà et là quelques belles feuilles ; dans le reste du pays, et notamment dans la partie française, l'état de conservation de ces vestiges devient tout à fait insuffisant.

La position stratigraphique des argiles à empreintes végétales est parfaitement nette. En remontant quelque peu chacun des ravins où elles affleurent, on les voit se perdre sous les couches plus aréneuses, plus grossières, parfois vivement colorées, de l'assise lacustre supérieure. D'autre part, il est évident qu'en creusant on trouverait au-dessous d'elles le lignite et, à Sanavas-

tre, à Prats, à Santa-Eugenia, où des tentatives d'exploitation ont été faites, il est aisé de voir qu'elles le recouvrent. J'ajouterai que les espèces que j'ai pu constater à Sanavastre ou dans quelques localités plus pauvres, se retrouvent toutes à Bellver, sauf une seule peut-être, la belle fougère par laquelle j'aborderai la description de cette flore. Les autres, notamment les érables, qui forment eux-mêmes un groupe de plusieurs espèces, les aulnes et les hêtres, diverses plantes aquatiques, se rencontrent de part et d'autre, et l'on peut voir dans ce fait une nouvelle preuve de la contemporanéité des divers gisements. Il n'y a bien là qu'un seul et même dépôt, formant la partie supérieure de l'assise lacustre profonde.

Ce dépôt, de même que ceux qui l'ont précédé et suivi immédiatement, n'a été que très peu dérangé de sa position première. Lorsqu'il s'est effectué, les grands mouvements orographiques qui ont donné aux Pyrénées leur relief actuel étaient accomplis; l'altitude de la Cerdagne, à l'époque où vivaient les plantes fossiles que je vais décrire, devait être sensiblement la même qu'aujourd'hui. Les assises lacustres cependant ne sont pas tout à fait horizontales. Leymerie estimait qu'elles se relèvent uniformément du centre vers les bords du bassin. A la suite de nombreuses observations, j'admettrai qu'elles plongent plutôt au S.-S.-O. dans le grand bassin, au S.-S.-E. dans celui de Bellver; l'inclinaison m'a paru être de 14° au plus dans la mine d'Estavar et plus faible vers Prats ou Sanavastre. Sans doute, de lents mouvements d'exhaussement, survenus à la fois du côté de Carlitte ou de Montlouis et dans les montagnes qui dominent au N.-O. le pays de Bellver, ont déterminé ces légères inclinaisons, morcelé quelque peu les couches argileuses et facilité l'écoulement du lac en achevant la fracture d'Isobol et de Martinet, par laquelle les eaux se frayèrent dès lors une issue plus large.

Les lignites et les argiles à plantes ne paraissent pas être les seuls dépôts formés à l'époque du lac de Cerdagne. Dès qu'on pénètre dans le pays, on remarque de grands escarpements, cirques aux innombrables gradins, tout sculptés par les eaux tor-

rentielles et colorés de teintes vives, rouges ou jaunes : c'est l'argilolithe rutilante de Leymerie, principal faciès de son assise lacustre supérieure. Ces massifs si puissants par places et qui attirent fortement l'attention, notamment au-dessus de Saillagouse, d'Osseja et d'Alles, forment au pourtour du grand bassin lacustre une ceinture incomplète, adossée aux schistes de transition. Ils sont composés d'une pâte argileuse grossière, remplie de fragments de schiste ou de graviers quartzeux. On retrouve ce terrain sur le versant méridional du bassin de Bellver, adossé aux premiers contreforts de la Sierra de Cadi ; il y est bien développé, affecte une situation tout à fait semblable, mais devient en général plus sableux et plus pâle.

L'argilolithe et les sables dont je viens de parler sont les restes d'une puissante formation qui a dû débuter dès l'époque lacustre et recouvrir uniformément les argiles à plantes ; plus tard, des dénudations énergiques, le travail d'érosion des eaux torrentielles, l'ont balayée en grande partie, respectant seulement les massifs appuyés aux montagnes d'enceinte et quelques lambeaux isolés, par exemple au Montarros, singulière éminence sableuse qui se dresse au milieu de la plaine de Bellver. Bien que les lignes de stratification soient souvent peu visibles, on peut admettre que ces dépôts participent à l'inclinaison des couches sous-jacentes. Quant à leur âge et à leur origine, l'absence de fossiles les rend difficiles à apprécier avec certitude ; cependant tout porte à croire qu'il s'agit de terrains pliocènes, plutôt pliocènes supérieurs, et qu'ils sont d'origine moins exclusivement lacustre que ceux sur lesquels ils reposent. L'action des eaux courantes y est accusée assez vivement, non seulement par la composition de l'ensemble, mais par des traînées de graviers et de matériaux grossiers ; il faut aussi faire une part aux décompositions opérées sur place sous l'influence des agents atmosphériques, décompositions qui s'effectuent de nos jours encore sur certaines hauteurs, aux dépens des schistes et en produisant des résultats tout à fait analogues.

Au-dessus des assises précédentes s'est répandu de toute part

un terrain de transport quarternaire et moderne, formé de gros matériaux schisteux ou granitiques, plus épais vers le bas du grand bassin de Cerdagne (7-8 mèt.), presque nul au contraire dans le bassin de Bellver. Il couronne par lambeaux les hauts massifs d'argilolithe et recouvre immédiatement les argiles inférieures à Estavar, à Sanavastre, dans la plus grande partie de la plaine. Les eaux courantes ont été certainement le principal agent de transport de ce dépôt. Toutefois, l'action des glaciers, mise en doute par Leymerie et signalée en partie par M. Ch. Martins, me semble incontestable en certains points, tels que la vallée de Carol, aux belles roches moutonnées, et la longue butte arquée à l'extrémité de laquelle s'élève Puigcerda, au débouché de la même vallée ; la forme et la situation de cette butte, l'aspect de ses matériaux, irréguliers, anguleux, peu ou pas stratifiés, indiquent bien une moraine frontale. Sur d'autres points, il serait téméraire de se prononcer; des roches granitiques, très probablement décomposées sur place, prennent volontiers un faux aspect morainique.

Les dépôts alluviaux, plus rarement glaciaires, qui recouvrent d'une nappe plus ou moins épaisse la majeure partie des assises lacustres, terminent la série des terrains de Cerdagne. On le voit, cette série est peu complexe. Entre les derniers calcaires paléozoïques et les couches lignitifères les plus profondes, qui appartiennent à un horizon tertiaire sans doute assez récent, il existe une lacune considérable ; de grandes périodes, celles précisément qui ont vu s'accomplir les principaux faits de l'histoire géologique des Pyrénées, ne sont pas représentées dans cette région. En raison de ce fait et de l'absence de fossiles dans plusieurs terrains, la Cerdagne offre peut-être moins d'intérêt, à certains égards, que plusieurs contrées voisines. En revanche, la faune et la flore de son assise lacustre inférieure méritent d'attirer l'attention, et j'espère, dès maintenant, pouvoir donner de la seconde un aperçu suffisamment complet.

II. — DESCRIPTION RAISONNÉE DES ESPÈCES

CRYPTOGAMES.

FOUGÈRES.

I. OSMUNDA STROZII, GAUD.

(Pl. III, *fig.* 1.)

Diagnose. — O. fronde bipinnatâ rigidâ, pinnulis sessilibus magnis, oblongis, è basi rotundatâ sensim attenuatis, apice obtusiusculis, subtilissimè crenulatis, nervis secundariis dichotomis.

Commune à Sanavastre ; nulle à Bellver.

Je rapporte à cette espèce de très beaux fragments de frondes de fougères qui se trouvaient, en grand nombre, mêlés surtout à des feuilles d'érables, à des fruits de mâcres, à des tiges de roseaux ou de cypéracées dans le gisement de Sanavastre. La plupart de ces fragments dénotent de fortes dimensions ; les pennules ont parfois plus de 5 centim. de long sur 15 millim. de large à la base. Il m'a été impossible d'extraire des mines, moins bien disposées pour cette opération que les ravins des environs de Bellver, une penne entière permettant de juger de ses dimensions totales et de l'aspect de sa pennule terminale ; mais, malgré cette lacune, l'attribution au g. *Osmunda* ne saurait faire doute.

Les pennules sont libres et assez espacées, d'un contour général ovale-oblong, arrondies à la base ; elles diminuent graduellement de largeur de la base au sommet et celui-ci forme une pointe un peu émoussée. Le bord laisse voir ça et là, à la loupe, de très fines crénelures. Les nervures secondaires se partagent, dès leur origine, en deux branches bifurquées elles-mêmes et dont les divisions atteignent le bord ; elles sont fines et nombreuses. Comparée aux quelques formes du même genre qui ont vécu dans l'Europe tertiaire, l'osmonde de Cerdagne doit se ranger dans la section *Euosmunda* et être assimilée de

préférence à l'*O. Strozii* Gaud [1]. Il y avait peut-être quelque chose de plus rigide dans son aspect et les pennules n'étaient pas aussi constamment alternes sur le rachis de la penne que dans cette fougère pliocène du Val d'Arno ; mais les proportions et tous les caractères importants ne diffèrent en rien.

L'*O. Strozii* vivait à une époque analogue, sous une même latitude ; elle me paraît se confondre avec l'*O. schemnitziensis* Petko, figurée par D. Stur, d'après des spécimens très incomplets [2], et différer à peine d'une forme plus connue et un peu plus ancienne, l'*O. Heerii* Gaud. [3], dont les pennules seraient moins longues et moins larges. Les différences entre ces formes disparues et l'*O. regalis* L., qui vit encore dans toute l'Europe, depuis la Suède jusqu'en Portugal et en Sicile, sont elles-mêmes des plus minimes. Les pennules de l'*O. regalis* sont plus allongées, moins larges ; leur base est pourvue d'un aileron arrondi, quelquefois de deux, à son côté inférieur. J'ai très bien constaté ces légères divergences en comparant mes empreintes fossiles à plusieurs beaux spécimens de l'espèce vivante provenant des environs d'Autun ; les pennules de ceux-ci ont une largeur presque uniforme de la base au sommet, largeur qui n'excède pas 10 millim. pour une longueur de 5 centim.

Le type de osmondes proprement dites (section *Euosmunda* Presl.) a donc été très répandu en Europe et y a peu varié depuis le milieu des temps tertiaires jusqu'à nos jours. Cette conclusion n'est pas nouvelle ; mais la découverte d'une osmonde sensiblement identique à l'*O. Strozii* et croissant, selon toute apparence, avec profusion et vigueur, sur les bords d'un ancien lac pyrénéen, contribue de tout point à l'affermir. Les fougères de ce genre affectionnent les terrains marécageux et tourbeux

---

[1] Voir Gaudin et Strozzi ; *Contributions à la flore fossile italienne* (20e vol. des *Mémoires de la Soc. helvétique des Sc. naturelles*, 1862), pl. I, *fig.* 1-3.

[2] Voir D. Stur ; *Beiträge zur Kenntniss der Flora der Süsswasserquarze der Congerien und Cerithien Schichten*, etc., dans *Jahrbuch der Geol. Reichsanst.* Wien, 1867, XVII Band.

[3] V. Heer ; *Flora tertiaria Helvetiæ*, III, Tab. CXLIII, *fig.* 1.

des forêts de montagne ; la présence d'une de leurs formes les plus vigoureuses à Sanavastre et son association avec des plantes aquatiques ne surprendront personne [1].

2. PTERIS RADOBOJANA, UNG.

(Pl. III, fig. 2.)

Diagnose. — P. fronde compositâ rigidâ, pinnis parvulis pinnatisectis, pinnulis oblongis, sessilibus, integerrimis, apice obtusiusculis, margine revolutis.

Très rare.

Une seconde espèce de fougère appartient au g. *Pteris* et a dû vivre dans les lieux secs, loin des rives lacustres, ou être beaucoup plus rare ; j'en ai recueilli un exemplaire unique, mais très bien conservé, quoique les nervures secondaires des lobes ou pennules n'y soient pas visibles. Cette petite mais élégante fougère me paraît offrir tous les caractères du *P. radobojana* Ung., tel que le décrit et figure Heer, d'après des échantillons un peu moins beaux [2]. Ce sont la même taille réduite, les mêmes lobes, plutôt alternes, égaux, oblongs, obtus au sommet et à bord tout à fait entier ; chacun d'eux présente une nervure médiane épaisse, bien accusée.

Il faut éliminer les autres *Pteris* de la flore miocène suisse, le *P. œningensis* Ung., à lobes acuminés ; le *P. urophylla* Ung., à lobes linéaires, allongés et distants, le *P. inæqualis* H., etc.[3].

---

[1] Je rappellerai que les deux autres sections du g. *Osmunda*, aujourd'hui exotiques, ont été jadis représentées dans l'Europe tertiaire, l'une à l'époque miocène, par l'*O. lignitum* St.; l'autre, au début des temps pliocènes, par l'*O. bilinica* Sap. et Mar. Cette dernière espèce, très distincte de l'*O. Strozii* par ses pennules soudées entre elles à la base et par son bord sinué-denté ou légèrement ondulé, vivait vers la même époque dans la région méditerranéenne, à Vacquières (Gard).

[2] Heer ; *Fl. Tert. Helv.*, I, pag. 40, pl. XII.

[3] Heer ; *Fl. Tert. Helv.*, I, pl. XII et III, pl. CXLIV.

GYMNOSPERMES.

ABIÉTINÉES.

1. ABIES SAPORTANA, Nova sp.

(Pl. III, fig. 3-4.)

Diagnose. — A. foliis linearibus rectis, longis, vix pedicellatis, obtusiusculis, nervo medio leniter prominulo ; seminum ala magna, subquadrata, apice ditatata.

Assez rare.

L'existence du sapin, genre dont les restes fossiles ne sont pas fréquents, est bien démontrée dans l'ancienne Cerdagne par un fragment de rameau feuillé (fig. 3), un autre fragment couvert de cicatrices foliaires, un certain nombre de feuilles isolées et surtout des graines (fig. 4).

Ces empreintes étant d'ailleurs assez peu abondantes, il est très probable que le sapin vivait à quelque distance du lac et sur les hauteurs, comme le fait de nos jours le *Pinus uncinata,* ou bien encore était disséminé par groupes isolés au milieu des forêts de hêtres et de chênes. Outre les graines qui se rapportent à coup sûr au g. *Abies*, on en trouve d'autres, un peu moins nombreuses, plus petites et à aile arrondie (fig. 5), indiquant un pin ou un épica ; mais l'absence de rameaux ou de feuilles que l'on puisse rapporter avec certitude à ces derniers genres oblige à laisser leur détermination indécise.

Les feuilles de sapin, que l'on trouve toujours isolées ou qui, sur le rameau figuré Pl. III, se montrent un peu éparses mais nullement fasciculées, sont obtuses au sommet plutôt qu'aiguës, et par là se rapprochent de celles des *A. grandis* (de Californie) et *numidica* Lannoy. Dans les Cinérites du Cantal[1], on trouve les vestiges d'un sapin que M. de Saporta classe, sous le nom de

---

[1] De Saporta; *Sur quelques types de végétaux récemment observés à l'état fossile.*(*Compt. rend. Acad. Scienc.*, XCIV, avril 1882.)

A. intermedia, entre ce dernier et l'*A. cephalonica* Link. Comparées à ses feuilles, celles de Cerdagne sont plus raides, étroites et linéaires, la longueur étant en moyenne la même, c'est-à-dire grande par rapport à celle des mêmes organes sur le sapin actuel d'Europe ; j'ai même lieu de croire que cette longueur a pu être très grande, si j'en juge d'après une empreinte isolée, longue de 4 centim., large de 2 millim. et demi, qui ne représente, selon toute apparence, que la partie supérieure d'une feuille et se trouve mutilée inférieurement. J'ajouterai que le sapin du Cantal a d'abord été presque identifié à l'*A. pinsapo* Boiss. et que M. Cosson ne distingue pas ce dernier de l'*A. numidica* ; ce sont là en tout cas des espèces très voisines. Il serait dès lors assez légitime de supposer que l'ancien sapin des Pyrénées a été la souche commune de l'espèce pliocène d'Auvergne et de l'*A. pinsapo*, aujourd'hui retiré dans les montagnes de la Sierra Nevada, au-dessus de Grenade ; sa situation géographique et l'époque à laquelle il vivait permettent de l'admettre[1].

Un sapin vivait aussi à l'époque pliocène à Ceyssac (Haute-Loire), mais jusqu'ici on n'a trouvé dans cette localité que des graines. Elles sont très analogues aux miennes, et je n'ai pu saisir, après l'examen comparatif de plusieurs spécimens, aucun caractère différentiel un peu constant. Pourtant M. de Saporta considère les graines de Ceyssac comme très voisines de celles de l'*A. cilicica* Carr., et cette dernière espèce a des feuilles échancrées bifides au sommet, s'éloignant à la fois des miennes et de celles des Cinérites pour se rapprocher plutôt de celles de l'*A. pectinata*, le sapin argenté indigène.

Je possède encore du sapin de Cerdagne un petit fragment sur lequel on voit des cicatrices foliaires très nettes ; ces marques sont arrondies et n'indiquent aucune décurrence des pétioles, ce qui confirmerait, s'il était nécessaire, l'attribution de mon espèce, non aux groupes des *Tsuga* ou des *Picea*, mais à

---

[1] Les feuilles de l'*A. pinsapo* sont toutefois courtes et assez distinctes de celles de mon espèce fossile.

celui des *Abies* proprement dits. Quant à la désignation spécifique, puisque les caractères combinés des feuilles et des graines révèlent des affinités diverses, je suis conduit à en proposer une nouvelle. Je dédierai cette espèce à M. le marquis de Saporta, qui a tant de titres à un hommage de ce genre[1].

CUPRESSINÉES.

1. JUNIPERUS DRUPACEA, LABILL. (PLIOCENICA).

(Pl. III, fig. 6.)

Diagnose. — J. foliis ternatim verticillatis, lanceolatis, puugentibus, dorso carinatis, latis, strictis, sessilibus, apice acutis.

Rare.

Les genévriers sont plus rares encore que les sapins à l'état fossile ; aussi n'est-il pas sans intérêt d'en rencontrer un dans la Cerdagne tertiaire. Son existence n'est attestée que par quelques empreintes ; les deux meilleures conservent fidèlement les traits d'une extrémité de rameau que l'on pourrait être tenté d'attribuer à un if, s'il n'était assez facile d'y reconnaître, au moins sur quelques points, la disposition ternée des feuilles, caractéristique, on le sait, du g. *Juniperus*.

Ces feuilles ont dû être raides et piquantes, légèrement cana-

---

[1] J'ai trouvé en Cerdagne quelques restes d'un autre grand conifère. Comme j'avais l'occasion de les montrer à M. le professeur Marion, ce dernier fut frappé de leur parenté avec une espèce du tongrien d'Alais, qui l'intéressait spécialement, et pour laquelle il se proposait d'établir une nouvelle coupe générique, intermédiaire entre les g. *Dammara* et *Aracauria ;* je lui ai dès lors confié mes empreintes. M. Marion attribue à son g. *Doliostrobus* les caractères suivants : Feuillage araucariforme, écailles des cônes et graines caduques. Le type principal serait le *D. Sternbergii* Mar.(*Araucarites Sternbergii* Goepp.,*Sequoia Sternbergii* Heer, *Araucaria Goepperti* Gardn.). L'espèce pyrénéenne serait voisine, mais distincte par ses rameaux plus denses, ses feuilles trigones un peu plus larges, ses écailles fructifères trois fois plus grosses et dépourvues du grand mucron aigu caractéristique des mêmes organes chez le *D. Sternbergii*. Il pourra être fait ultérieurement une description plus complète de cette espèce, qui est intéressante, comme indiquant un lien entre la flore cerdane, celle de Sinigaglia (où se trouve le *D. Sternbergii*) et d'autres flores antérieures.

liculées en dessus et carénées en dessous ; elles se font remarquer par leur largeur relative et leur forme régulièrement lancéolée. Elles me paraissent tout à fait analogues à celles du *J. drupacea* Labill., espèce arborescente aujourd'hui confinée dans les montagnes du Taurus, du Liban et de l'île de Crète. On pourrait aussi rapprocher mes feuilles fossiles de celles du *J. macrocarpa* Sibth., espèce arbustive voisine de la précédente, appartenant comme elle à la section *Oxycedrus* Spach, mais dont l'aire de dispersion est plus vaste et la station assez différente ; toutefois, par ses feuilles un peu moins larges, plus obtusément mucronées, épaissies au-dessus de la base, aussi bien que par ses aptitudes moins montagnardes ou plus méridionales, ce second genévrier est un peu plus distinct de celui de Bellver. Je ne pense pas qu'il y ait lieu de séparer ce dernier du *J. drupacea*, sinon à titre de simple variété et afin de rappeler l'âge géologique auquel il appartient.

MONOCOTYLÉDONES.

NAIADÉES.

1. POTAMOGETON ORBICULARE, Nova sp.

(Pl. III, fig. 7.)

Diagnose. — P. caule geniculato flexuoso, stipulis lanceolatis, foliis latè ovato-rotundatis, margine integerrimis, nervis lateralibus utroque latere circiter 8-10, convergentibus, alternatim validioribus tenuioribusque, nervulis transversis rete subtile plerumque rectangulum efformantibus.

Assez commun.

En différents points, mais plus spécialement dans un ravin qui s'ouvre sur la gauche de la route entre Prats et Valltarga, j'ai récolté de nombreuses empreintes d'un *Potamogeton* remarquable par l'ampleur et la forme presque orbiculaire de ses feuilles. Sans doute il trouvait là, près des rivages qui séparaient les deux lacs de Bellver et de la grande Cerdagne, des eaux de médiocre

profondeur, où il pouvait s'implanter plus aisément qu'à Bellver même. Divers fragments de tige et quelques feuilles dont les moindres détails de nervation sont perceptibles, me permettent de donner une description assez complète de cette espèce.

La tige était large, articulée et flexueuse. De grandes stipules lancéolées, à base arrondie et amplexicaule, parcourues par des veines délicates, attirent l'attention vers la base des pétioles. Ceux-ci, nettement délimités à leurs deux bouts, ont presque la largeur de la tige et, au moins sur un spécimen, se renflent légèrement en vésicule sous la base du limbe, qu'ils pouvaient aider ainsi à maintenir flottant. Les feuilles ont un contour largement ovale, presque orbiculaire, avec base et sommet arrondis ; parfois cependant le sommet offre une petite pointe obtuse. Le bord est très entier et la consistance a dû être membraneuse. De chaque côté de la nervure médiane, 8-10 nervures, distantes entre elles de 1 à 2 centim., décrivent de la base au sommet des courbes régulières, parallèles aux bords ; ces nervures sont alternativement fortes et faibles. Des nervilles transversales très délicates vont de l'une à l'autre, un peu obliquement, se bifurquent parfois et forment un réseau à mailles plus ou moins rectangulaires. Les dimensions des plus grandes feuilles oscillent autour de 45 millim. de long sur 35 de large ; les stipules peuvent atteindre 25 millim. de long et les pétioles 20.

Dans la flore de Häring[1], M. d'Ettingshausen décrit et figure trois espèces, les *P. ovalifolius, acuminatus* et *speciosus*, à contour foliaire elliptique ou ovale acuminé et nervures toutes également fortes ; aucune de ces espèces n'est intimement alliée à la mienne. Il en est de même de celles qu'enregistre M. Heer dans la flore de Suisse[2] et de celle de Ceyssac, dont les feuilles sont linéaires. Parmi celles de ces herbes aquatiques qui peuplent encore nos étangs et nos rivières, le *P. perfoliatus* L. se distingue par une nervation assez différente, des feuilles sessiles et

---

[1] V. *Die tertiäre Flora von Häring in Tyrol.* Wien, 1853.

[2] V. *Flora Tert. Helv.*, vol. I et III.

échancrées en cœur à la base ; plus voisins seraient les *P. plantagineus* Ducr. et *lucens* L., à feuilles pétiolées ; mais dans le premier, dont le réseau nervillaire saillant affecte une disposition fort analogue à celle qu'on observe sur mes empreintes, les nervures faibles interposées entre les fortes font défaut, tandis que, chez le second, le réseau nervillaire est nul ou indistinct. Au total, c'est du *P. natans* L. que l'espèce éteinte de Cerdagne se rapproche le plus ; elle en diffère par plusieurs traits de détail et surtout par le contour plus orbiculaire de ses feuilles.

DICOTYLÉDONES.

BÉTULACÉES.

I. BETULA SPECIOSA, Nova sp.

(Pl. IV, fig. 1-3.)

Diagnose. — B. foliis longè petiolatis, è basi subtroncatâ ovato-rotundatis, gracile acuminatis, leniter duplicato-serratis ; nervis secundariis utrinque circiter 10, inferioribus extùs ramosis ; samararum nuculâ obovatâ, basim versùs angustatâ, alis valdè expansis.

Assez rare.

La présence d'un bouleau parmi les arbres qui composaient l'ancienne forêt de Bellver est attestée par des feuilles et des samares, en petit nombre, mais bien reconnaissables. Les feuilles sont relativement grandes et longuement pétiolées, largement ovales-arrondies, à base, un peu tronquée et sommet prolongé en pointe plus ou moins effilée. La dentelure marginale qui manque à la base, comme chez les autres bouleaux, est aiguë, assez fine, et les dents principales dépassent peu les secondaires. Il n'y a rien de bien constant dans la disposition alterne ou opposée des nervures secondaires, mais on peut dire qu'elles forment toujours environ dix paires assez espacées et que les inférieures sont ramifiées sur leur côté extérieur. La consistance a dû être assez délicatement membraneuse. On peut admettre, comme dimensions moyennes, celles de la fig. 1 : longueur du

limbe 76 millim., largeur maximum 48 millim., longueur du pétiole 20 millim.

On a décrit sous le nom de *B. dryadum* des feuilles de diverses provenances et dont l'attribution à une seule et même espèce ne semble nullement justifiée. C'est Brongniart qui employa le premier cette appellation, et il l'appliquait à des fruits de bouleau très répandus à Armissan ; dès lors, on doit la conserver aux feuilles découvertes plus tard dans la même localité par M. de Saporta, du moins à celles que cet auteur, avec beaucoup de vraisemblance, rapporte aux fruits précités. Ces feuilles, bien qu'elles remontent à une époque géologique notablement plus ancienne, me paraissent très voisines de celles de Bellver. De taille égale ou supérieure, les feuilles du *B. dryadum* Brongn. avaient pourtant un pétiole plus court, des dents marginales un peu plus inégales et fortes, un contour légèrement différent. M. de Saporta signale parmi elles deux formes qu'on serait tenté de séparer, ajoute-t-il, si des intermédiaires ne reliaient les extrêmes et si l'on n'observait fréquemment sur les bouleaux actuels des variations individuelles analogues : l'une de ces formes est elliptique, légèrement atténuée vers le bas ; l'autre est plus largement ovale et arrondie. C'est à cette dernière seulement que se rattachent mes empreintes ; mais, souvent plus larges et arrondies dans leurs deux tiers inférieurs, elles s'effilent ensuite par un mouvement rapide, quoique très doux, et les deux courbes inverses dessinées par chaque bord donnent à leur contour général quelque chose de plus élégant (fig. 1). La fig. 2 représente une feuille dont le contour se rapproche davantage de celui du *B. dryadum* [1].

---

[1] Dimensions de la feuille de *B. dryadum* figurée par M. de Saporta : longueur du limbe 85 millim., largeur maximum 44 millim., pétiole 10 millim. ; dimensions d'une belle feuille de même espèce appartenant au Muséum de Lyon : longueur du limbe 90 millim., largeur maximum 42 millim., pétiole 12 à 13 millim. En rapprochant ces chiffres de ceux qui concernent ma fig. 1, on voit qu'ici le pétiole est plus long, le limbe proportionnellement plus large dans ses deux tiers inférieurs.

V., pour le *B. dryadum* : De Saporta ; *Études sur vég. tert. du sud-est de la France,* II, pag. 248, pl. VI, *fig.* 5.

Deux autres bouleaux vivaient à Armissan, mais ils ont peu d'affinités avec celui de Cerdagne. Quant au *B. Brongniarti* Ett., qui habitait la région méditerranéenne à une époque déjà moins reculée, s'il se rattache au type du *B. dryadum*, c'est plutôt par les variétés elliptiques de celui-ci que par celles dont l'évolution aurait pu donner naissance au *B. speciosa*. Parmi les bouleaux pliocènes, le *B. insignis* Gaud. a des feuilles grandes, un peu cordiformes, fortement acuminées, pourvues de 10-13 paires de nervures ; les figures qu'on en donne ne sont pas sans rapport avec les miennes, mais m'ont paru en différer sensiblement par leur base inéquilatérale, leur dentelure plus irrégulière, leur largeur plus grande encore [1].

J'ai examiné un certain nombre de feuilles de bouleaux actuels, et parmi eux je noterai, comme pouvant être rapprochés de mon espèce fossile, les *B. lenta* Willd., de l'Amérique du Nord et du Japon, *carpinifolia* Sieb. et Zucch., du Japon, *cylindrostachia* Wall. et *Bhojpaltra* Wall., du versant sud de l'Himalaya. Les deux premiers m'ont offert parfois des feuilles qui, pour la forme, la taille, la nervation et le pétiole, ne différaient presque pas des empreintes pyrénéennes ; mais Regel attribue au *B. lenta* une base cordiforme et la dentelure plus accentuée des bords caractérise le *B. carpinifolia*, qui n'en est d'ailleurs peut-être qu'une variété. Le *B. cylindrostachia* a un pétiole un peu court et gros en moyenne, et au total, c'est du *B. Bhojpaltra* que mes feuilles semblent se rapprocher le plus, notamment de la forme typique et commune de ce bel arbre indien, celle que Regel appelle var. *genuina*, par opposition à la var. *Jacquemontii* (*Betula Jacquemontii* Spach) ; les feuilles de ce dernier, à nervures parfois moins nombreuses, ont pourtant un pétiole long et un peu grêle. En tout cas, dans la nature vivante, c'est au groupe des bouleaux exotiques ci-dessus désignés qu'il faut s'adresser pour retrouver les caractères foliaires de l'ancien arbre

---

[1] Th. Gaudin ; *Contrib. à la fl. foss. italienne*, 2e Mémoire dans vol. XVII, de *Soc. Helv. des Sc. nat.*, pl. X, *fig.* 1-2.

cerdan ; notre *B. alba* indigène en diffère bien davantage par tout l'ensemble de ses traits.

Les samares de bouleau sont un peu plus rares que les feuilles dans les argiles de Bellver ; il semble pourtant que la légèreté de ces petits fruits aurait dû faciliter leur dispersion à la surface du lac et, par suite, leur ensevelissement dans les couches de dépôt. Les spécimens que j'ai recueillis ont de 3 à 4 millim. de largeur, une nucule obovale, atténuée en pointe à sa base, des ailes plus larges, arrondies en haut, parfois inégales ; la largeur de l'ensemble est grande par rapport à la hauteur, si l'on compare ces samares à celles d'autres espèces. Chez le *B. dryadum* Brong., la nucule est en moyenne un peu plus fusiforme-elliptique et les ailes sont moins développées, bien qu'elles égalent et dépassent même parfois la largeur de celle-ci ; néanmoins, l'affinité entre les deux espèces fossiles se soutient beaucoup mieux que celle du *B. speciosa* avec les *B. lenta* et *B. Bhojpaltra*. Regel insiste fort sur ce fait que, chez ces derniers, les ailes de la samare sont plus étroites que la nucule ; en effet, les figures qu'ils donne le mettent pleinement en évidence [1]. Je serais tenté de trouver plus d'analogie, au point de vue du fruit, entre mon bouleau fossile et le *B. alba*, si la dissemblance très prononcée des caractères foliaires n'éloignait toute idée de filiation entre ces deux espèces.

En résumé, à l'époque du lac de Cerdagne, un bouleau vivait dans les forêts de ce pays, sans doute un peu à l'écart des rives, sur les pentes fraîches des montagnes, d'où ses feuilles et ses fruits n'ont que rarement été entraînés par les vents jusqu'à la surface des eaux. Cet arbre avait un feuillage ample et élégant, ce que l'épithète *speciosa* est destinée à rappeler. Ses plus proches parents connus semblent être le *B. dryadum*, qui habitait antérieurement une région voisine, peut-être aussi le *B. insignis* du Val d'Arno, presque contemporain ; enfin, parmi les bouleaux vivants, les *B. Bhojpaltra*, *cylindrostachia* ou autres, de

---

[1] V. Regel ; *Monographia Betulacearum*. Moscou, 1861.

l'Inde, de l'Extrême-Orient ou d'Amérique. Ces diverses formes sont loin d'être identiques, mais une filiation entre elles est possible. Du *B. dryadum* d'Armissan auraient pris naissance des formes telles que le *B. Brongniarti* des argiles de Marseille, d'une part, le *B. speciosa* pyrénéen de l'autre, formes qui, après avoir vécu dans le sud de l'Europe vers la fin du miocène ou au début de la période suivante, se seraient éteintes ou auraient été éliminées vers l'Orient sous l'influence de l'abaissement progressif de la température [1]. L'Europe tertiaire a vu sans doute, sous les formes alliées du *B. Ungeri* Andr., de Hongrie et d'Allemagne, du *B. ægea* Sap., de Grèce, et quelques autres, évoluer un second groupe de bouleaux, distinct du précédent, avant d'être envahie dans ses parties froides et tempérées par le charmant *B. alba*, que tout le monde connaît.

---

[1] Parmi les bouleaux, arbres en général amis du froid, les espèces du sous-genre *Betulaster* ont des aptitudes plus méridionales. Selon M. de Saporta, il y a de fortes présomptions pour que le *B. dryadum* ait appartenu à cette section, dans laquelle les écailles bractéales ne se détachent pas de l'axe fructifère lors de la maturité et, par suite, ne se retrouvent pas à l'état fossile. Les écailles susdites manquant en Cerdagne, je me crois autorisé à penser de même pour le *B. speciosa*, mais avec plus de réserve, vu la moindre abondance des restes fossiles.

BIBLIOGRAPHIE.

La *Revue des Sciences naturelles* a reçu un certain nombre d'ouvrages dont il sera fait un compte rendu dans les numéros qui suivront celui-ci.

La période des vacances, qui a tenu les Directeurs du Journal éloignés de Montpellier, nous a, aussi bien que l'abondance des matières, obligés à renvoyer la publication de ces analyses. Mais nous tenons à prévenir nos lecteurs que des articles bibliographiques sont réservés à plusieurs ouvrages d'histoire naturelle, dont nous citons les plus importants.

1° *Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille*, publiées aux frais de la ville, sous la direction de M le professeur A.-F. Marion, tom. I, divisé en deux parties, et tom. II entièrement occupé par les recherches de M. Boule sur les Ascidies simples.

2° *La Philosophie zoologique avant Darwin*, par Edmond Perrier, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

3° *L'Évolution mentale chez les animaux*, par George-John Romanes, traduit de l'anglais par le Dr H. de Varigny.

4° *Recherches expérimentales sur les mouvements respiratoires des insectes*, par Félix Plateau.

5° *Recherches sur la maturation de l'œuf, la fécondation et la division cellulaire*, par Ed. von Beneden.

L'Éditeur-Gérant : Charles BOEHM.

Montpellier. — Typographie et Lithographie Boehm et Fils.

MÉMOIRES ORIGINAUX.

LES

ORTHOPTÈRES DE LA RÉGENCE DE TUNIS

Par MM. Ed. BONNET et Ad. FINOT.

Ce n'est pas une faune orthoptérologique que nous offrons aux entomologistes, c'est un simple inventaire raisonné des espèces observées jusqu'à ce jour en Tunisie ; c'est encore une sorte d'appendice aux travaux de la Mission scientifique instituée au printemps de l'année dernière par M. le Ministre de l'Instruction publique et dirigée avec une rare compétence par M. le Dr Cosson, membre de l'Institut.

Ce sont en effet les captures faites au cours de l'exploration botanique de la Régence par l'un de nous, membre de la Mission, qui ont été le point de départ de ce travail ; mais on comprendra sans peine qu'en raison même du but que nous nous proposions et des instructions que nous avions reçues, nos captures ont été forcément restreintes et toujours subordonnées aux exigences botaniques du moment. Aussi avons-nous jugé opportun de joindre à nos récoltes personnelles l'indication d'un certain nombre d'espèces que nous avons observées dans quelques collections publiques ou privées. Au Muséum de Paris, nous avons noté quelques espèces recueillies il y a près de trente ans aux environs de Sfax par Espina, vice-consul de France, et par Coinde autour du Kef ; M. le Dr André, attaché à la mission du colonel Roudaire, a capturé quelques Orthoptères dans la région des Chott ; M. le professeur Bolivar (de Madrid) et M. Brunner von Wattenwyl (de Vienne) nous ont fourni quelques renseignements utiles ; M. de Bormans (de Bruxelles) nous a communiqué, avec une obligeance dont nous lui sommes infiniment reconnaissants,

la liste des Orthoptères récoltés aux environs immédiats de Tunis en 1881-82 par le M. marquis Doria, et nous a autorisé à l'utiliser pour le présent travail ; nos excellents collègues, MM. A. Letourneux et F. Lataste, ont bien voulu nous recueillir les espèces qu'ils ont rencontrées dans l'Arad, dans le Nefzaoua et dans la région des hauts plateaux située entre Feriana et Haïdra, portion de la Régence qu'ils avaient été spécialement chargés d'explorer au printemps de cette année ; enfin, l'un de nous avait reçu, antérieurement au voyage de la Mission, un certain nombre d'Orthoptères capturés par M. Innocenti, maréchal des logis au 4e chasseurs d'Afrique, faisant partie des corps d'occupation.

M. le Dr Cosson, dans le travail qu'il rédige en ce moment, fera ressortir avec plus d'autorité que nous les rapports qui existent entre la situation, la configuration du sol et les productions naturelles de la Régence, ainsi que les analogies et les différences de ce pays avec les contrées voisines ; pour nous, nous nous bornerons à indiquer sommairement l'itinéraire suivi par la Mission, en le faisant suivre de quelques considérations se rapportant plus spécialement à notre sujet.

Le 2 mai 1883, la Mission arrivait à Tunis ; elle stationna dans cette ville le temps nécessaire pour s'organiser en caravane et elle mit à profit ce séjour forcé pour faire quelques courses aux environs de la ville, dans la vallée de la Medjerda, et pour visiter la localité classique de Carthage ; le 7, nous campions à Hammam-el-Lif, entre le Djebel Bou-Korneïn (590 mèt.) et la mer ; de là, nous traversions la base de la presqu'île du Râs Addar pour gagner Hammamet, explorer toute cette partie jusqu'à la pointe du cap Bon et revenir ensuite à notre point de départ ; le 29 mai, la Mission quittait de nouveau Hammam-el-Lif se dirigeant vers le Sud par la Mohammedia, Zaghouan, l'Enfida, Sousse, Monastir, Teboulba, Mehedia ; le 12 juin, nous campions à el Djem ; abandonnant désormais la direction sud pour marcher vers le Nord-Ouest, nous contournions la vaste sebkha de Sidi-el-Ani, et le 16 nous entrions à Khairouan ; après deux jours de repos, nous quittions la ville sainte et nous reprenions notre route vers le

Nord-Ouest, côtoyant de loin en loin les lits plus ou moins desséchés des oued Merguelil, oued Scheri-Schira, oued Thessa, traversant successivement la Kessera (950 mèt.), Makter, Souk-el-Djemâa (1150 mèt.), el Lehs, le Kef (755 mèt.), Nebber; le 28 juin, la Mission franchissait la Medjerda près de Souk-el-Arba, et le lendemain nous entrions dans le pays des Khoumirs, où nous restions jusqu'au 9 juillet, visitant les points les plus intéressants de cette région montagneuse et boisée, et poussant une reconnaissance jusqu'à Tabarka; le 10 juillet, la Mission rentrait à Tunis.

Au mois de mars de cette année (1884), la Mission quittait de nouveau la France pour continuer le cours de ses travaux et entreprendre l'exploration du sud de la Régence, qu'elle n'avait pu faire l'année précédente. Afin de gagner du temps, elle se divisait en deux sections : l'une chargée de visiter le territoire situé au sud des grands Chott et la région comprise entre Gafsa, Feriana et la frontière algérienne; l'autre qui devait explorer la partie de la Régence comprise entre Sfax, Gafsa et le nord des grands Chott, ainsi que les îles Djerba et Kerkenna; par suite de circonstances particulières, cette section de la Mission a été amenée à visiter quelques points qui n'étaient pas primitivement compris dans son programme, notamment les environs de Touzeur et une partie du Djérid, et elle a pu ainsi relier son itinéraire à celui de la section qui opérait au sud des grands Chott[1].

D'après les renseignements que nous avons recueillis auprès des indigènes, le centre et le nord de la Régence semblent être à l'abri des grandes invasions de Criquets qui, à diverses reprises, ont désolé l'Algérie; mais le Sud et notamment le Djérid

---

[1] Voici les principales dates se rapportant à cette seconde exploration : 28 mars-2 avril, environs de Tunis, vallée de la Medjerda; 5-9 avril, Sfax; 10-13, îles Kerkenna; 17 avril-4 mai, région comprise entre Sfax et Gafsa : Bled Thala, djebel Bou-Hedma, etc.; 5-7 mai, environs de Gafsa; 8-15 mai, partie située entre Gafsa et Touzeur; 20 mai-4 juin, nord des grands Chott, massif montagneux placé entre ce point, Gafsa et Gabès; 4-7 juin, Gabès; 10-15 juin, île de Djerba; 18 juin, retour à Sfax.

ne seraient pas complètement exempts des ravages de ces Acridiens ; la dernière invasion aurait eu lieu il y a cinq ou six ans et, à cette époque, les Orges, les Cactus, les Figuiers et même les Dattiers auraient été en grande partie dévorés. Il est supposable qu'en Tunisie, comme en Algérie, l'insecte cause tous ces méfaits est le *Schistocerca peregrina* Stâl (Acridium peregrinum Oliv.), dont la présence a été constatée dans le Djérid ; cependant nous avons vainement demandé cette espèce sur les marchés du Sud, où nous espérions la trouver parmi les objets de consommation vendus aux indigènes : on sait que le Schistocerca peregrina fait partie du régime alimentaire de certaines tribus arabes, qui salent cet Acridien, le font sécher et le conservent pour le vendre ou s'en servir suivant les besoins ; d'après les renseignements que nous avons recueillis sur place, cet insecte ne serait apporté que très rarement sur les marchés de l'Arad et du Djérid, et les Tunisiens nous ont paru n'avoir qu'une très médiocre estime pour cet aliment.

Les indigènes de la Régence donnent à tous les Orthoptères sauteurs le nom de *Djerad* (sauterelles), et, de même qu'en France et dans beaucoup d'autres pays, ils confondent sous une dénomination commune les Criquets et les vraies Sauterelles ; quelques espèces sont cependant désignées sous des noms spéciaux que nous avons notés autant que possible, mais il nous a paru que ces dénominations en langue vulgaire manquaient de fixité et qu'elles étaient susceptibles d'assez grandes variations suivant les régions et les tribus : c'est ainsi que le nom de *Bou-Bziz*, qui dans les oasis sert à désigner spécialement le *Brachytrypes megacephalus* Serv., est quelquefois appliqué aux *Ephippiger* et même à l'*Eugaster Guyonii* Serv.; quelques dénominations ont été évidemment empruntées aux langues européennes : tels sont, par exemple, les noms de *Grellou* donné par les Kerkenniens à la Blatte germanique qui a envahi leurs embarcations, et celui de *Blatâ* que nos chameliers appliquaient au *Pamphagus Hespericus* Fieb.

Dans la rédaction de ce Catalogue, nous avons adopté l'ordre du

Prodromus de M. Brunner von Wattenwyl ; pour chaque espèce, nous avons donné l'indication bibliographique de l'ouvrage dans lequel elle a été décrite pour la première fois sous le nom adopté par nous; nous y avons ajouté la mention du livre de M. Brunner, quelques synonymes lorsque cela était nécessaire, et la distribution géographique de l'espèce dans le bassin méditerranéen et dans les pays voisins de la Régence; enfin, lorsqu'une espèce a été observée en Tunisie antérieurement aux voyages de la Mission, nous indiquons entre parenthèses le nom du premier observateur, et nous faisons suivre ce nom d'un! lorsque la même espèce a été retrouvée par nous dans la même localité.

Dans le présent Catalogue, nous énumérons 102 espèces réparties ainsi qu'il suit entre les sept familles qui composent l'ordre des Orthoptères :

Forficulides.....	4 genres	7 espèces.
Blattides.....	5 —	8 —
Mantides.....	11 —	11 —
Phasmides.....	1 —	2 —
Acridites.....	24 —	45 —
Locustides.....	8 —	14 —
Gryllides.....	8 —	15 —

De ces 102 espèces, 5 sont propres à la Tunisie, 3 sont cosmopolites, 2 n'existent pas en dehors de l'Afrique septentrionale ; 20 sont spéciales à l'Algérie, 1 à la Syrie, 1 à la Russie méridionale, 1 au Sénégal ; 5 habitent exclusivement la Sicile, la Tunisie et l'Algérie ; 8 l'Espagne, l'Algérie et la Tunisie ; 3 la Sardaigne, la Tunisie et l'Algérie ; 3 l'Espagne, l'Algérie, la Tunisie et la Sicile ; 1 l'Égypte, la Tunisie et l'Algérie ; 26 sont communes à l'Algérie, la Tunisie et l'Europe méridionale ; 20 remontent jusque dans l'Europe centrale ; enfin 3 se retrouvent dans diverses régions plus ou moins éloignées de la Régence. En somme, les huit dixièmes des Orthoptères connus jusqu'à ce jour en Tunisie se retrouvent également en Algérie ; quant à la dispersion des espèces communes aux deux pays, elle est, on le comprend, fort variable ; mais une particularité qui frappe le naturaliste qui par-

court pour la première fois l'intérieur de la Régence, c'est la tendance qu'ont certaines espèces du Sud à remonter vers le Nord ; cette tendance n'est pas seulement spéciale aux insectes, et tous les membres de la Mission scientifique ont pu la constater également dans un certain nombre d'espèces végétales. Dès maintenant, on peut admettre que les Orthoptères qui restent à découvrir en Tunisie augmenteront encore, lorsqu'ils seront connus, l'analogie qui existe entre la faune de ce pays et celle d'Algérie. Au reste, nous n'avons point la prétention d'avoir tout observé ; mieux que personne nous savons que notre travail présente des lacunes et que les entomologistes qui viendront après nous peuvent espérer d'intéressantes captures ; mais, en raison des nouvelles conditions politiques qui régissent aujourd'hui la Régence, nous avons pensé qu'il appartenait à la Mission française de planter un premier jalon. Exposer l'état actuel de nos connaissances, n'est-ce pas le meilleur moyen de provoquer de nouvelles recherches ?

FORFICULARIA

Gen. Labidura Leach.

L. riparia Dohrn Stett. ent. Zeit. 24, pag. 313; Brunn. Prodr. 5; *Forficula riparia* Pall. ; F. *gigantea* Fabr. (arab. *Kassas.*)

Commun dans toute la Régence, sous les pierres, principalement sur la région littorale, depuis la Goulette jusqu'à Zarzis ; îles Djerba et Kerkenna ; observé dans l'intérieur à Sidi-el-Ani. — Aire géogr. : Europe mérid., Afrique, Asie.

L. Dufouri Dohrn Stett. ent. Zeit. 25, pag. 317 *var.* vicina de Borm. ; Brunn. Prodr. 7 ; *Forficesila vicina* Luc.

Env. de Tunis (Doria). — Aire géogr. : France mérid., Espagne, Algérie.

Gen. Anisolabis Fieb.

A. annulipes Dubr. Mem. Mus. Genov. 12, pag. 5 ; Brunn. Prodr. 8 ; *Forficesila annulipes* Luc.

Région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra. — Aire géogr.: Europe mérid., Afrique.

A mœsta Fieb. Syn. 74; Brunn. Prodr. 9 ; *Forficula mœsta* Gene ; *Brachylabis mœsta* Dohrn.

Sous les pierres et sur les plantes basses aux environs de Khairouan, de la Kessera et de Gabès. — Aire géogr. : Europe mérid., Afrique sept.

A. Mauritanica Scudd. Boston Soc. of. nat. Hist. 18, pag 304; *Forficesila Mauritanica* Luc. ; *Brachylabis Mauritanica* Dohrn.

Env. de Tunis (Doria) ; nous rapportons également à cette espèce une Forficule observée par nous sous les pierres à la Marine près de Tunis. — Aire géogr. : Algérie.

Gen. Labia Leach.

L. minor Leach Edinb. Encycl. 8, pag. 707; Brunn. Prodr. 11 ; *Forficula minor* L. ; *Copiscelis minor* Fieb.

Env. de Tunis (Doria). — Aire géogr. : Europe, Asie-Mineure.

Gen. Forficula L.

F. auricularia L. Syst. nat. 2, pag. 686 ; Brunn. Prodr. 12.

Très commun dans toute la Tunisie, sous les pierres, sur les plantes herbacées et sur les buissons, depuis la pointe du cap Bon jusque dans l'Arad et dans les îles Kerkenna ; envahit quelquefois les campements et devient gênante plutôt par le nombre que par les dégâts qu'elle cause ; la var. *macrolabia* se rencontre çà et là, mélangée avec le type. — Aire géogr. : Europe, Afrique sept., Asie-Mineure.

BLATTODEA.

Gen. Aphlebia Brunn.

A. Sardea. Brunn. Prod. 41 ; *Blatta Sardea* Serv. ; *B. cincticollis* Luc.

Sous les feuilles sèches et tombées à terre dans les bois de

chênes du Fedj-el-Saha (pays des Khoumirs). — Aire géogr. : Sardaigne, Algérie.

A. Larrinuæ Bol. Ann. Soc. Esp. de hist. nat. 10, pag. 54.

Sous les feuilles sèches aux environs de Tunis (Doria) ; une petite Blatte en mauvais état, capturée à l'oued Zerga, nous paraît devoir être également rapportée à cette espèce. — Aire géogr.: Algérie.

Gen. Phyllodromia Serv.

P. Germanica Serv. Orth. 107 ; Brunn. Prodr. 47 ; *Blatta germanica* L. (arab. *Grellou*).

Vraisemblablement introduit avec des marchandises dans quelques hôtels et dans certains magasins à Tunis, à Sfax et aux îles Kerkenna ; très commun dans les felouques indigènes qui font le service entre ces îles et la côte. — Aire géogr. : cosmopolite.

Gen. Loboptera Burm.

L. decipiens Brunn. Syst. des Blatt. 80 tab. 11, fig. 5 et Prodr. 48 ; *Blatta decipiens* Germ.

Assez commun sous les pierres, les feuilles sèches et dans les détritus au pied des arbres : env. de Tunis (Doria), presqu'île du cap Bon, Oued Zerga, Feriana (Robert), pays des Khoumirs, île de Djerba. — Aire géogr. : Europe mérid., Afrique sept., Asie-Mineure.

Gen. Periplaneta Burm.

P. Orientalis Burm. Handb. 2, pag. 504 ; Brunn. Prodr. 49 ; *Blatta Orientalis* L.

N'est point rare dans les villes au voisinage des cuisines, dans les hôtels, dans les boulangeries européennes et dans quelques campements : Tunis, Sousse, Sfax, Gafsa, Touzeur et dans la région désertique à Gour-Bata. — Aire géogr. : cosmopolite.

P. Americana Burm. Handb. 2 pag. 503 ; Brunn. Prodr. 50 ; *Blatta americana* L.

Introduit et abondant dans certaines villes de la Régence, principalement dans les ports : la Goulette, Tunis, Sousse, Sfax, Gafsa, Gabès, les îles Kerkenna, etc. — Aire géogr. : cosmopolite.

Gen. Heterogamia Burm.

H. Ægyptiaca Burm. Handb. 2, pag. 489 ; Brunn. Prodr. 52 ; *Polyphaga Ægyptiaca* Brull.

Dans les ruines, dans les ordures et les détritus, au pied des vieux murs : Tunis et le Kef (Coinde), Sfax (Espina) ! ; capturé aussi dans les champs d'oliviers à Ksar-es-Saf. — Aire géogr. : partie est du bassin méditerr., Asie-Mineure, Afrique sept.

H. Algerica Brunn. Syst. des Blatt. 356. *Polyphaga Algerica.* Bol.

Dans les ruines et les décombres, au pied des murs : Le Kef (Coinde), Sfax (Espina), Ksar-el-Ahmar, Oglet Mohammed, Ksar Metameur ; dans les détritus, au pied des palmiers et des buissons : Oued Bateha, îles Kerkenna et Djerba. — Aire géogr. : Algérie.

MANTODEA.

Gen. Eremiaphila Lefeb.

E. denticollis Luc. Bull. Soc. Ent. Fr. 3e sér., t. 3, pag. 11, et Rev. et Mag. de Zool. 2e sér., tom. 7, pag. 96.

Commun dans les sables, dans tout le Sud, depuis la chaîne du djebel Bou-Hedma et le Bled-Tala jusque dans le Djérid ; adulte en septembre et octobre. — Aire géogr. : Algérie.

Gen. Hierodula Burm.

H. bioculata Burm. Handb. 2, pag. 537 ; Brunn. Prodr. 58 ; *Mantis bimaculata* Luc.; *M. simulacrum* Serv.

Env de Tunis (Doria). — Aire géogr. : Espagne mérid., Afrique, Asie-Mineure.

Gen. Mantis L.

M. religiosa L. Syst. nat. 2, pag. 690 ; Brunn. Prodr. 59.

Dans les lieux herbeux, aux env. de Tunis (Doria), de Zaghouan (Innocenti), de Souk-el-Arba, de Feriana (Robert). — Aire géogr. : Europe centr. et mérid., Afrique sept.

Gen. Iris Sauss.

I. oratoria Sauss. Mel. orth. fasc. 3, pag. 254 ; Brunn. Prodr. 61 ; *Mantis oratoria* L.

Dans les plaines et les lieux herbeux : Tunis (Doria), Bir Marabot, Nefzaoua. — Aire géogr. : Europe méditerr., Syrie, Égypte, Algérie.

Gen. Fischera Sauss.

F. Bætica Sauss. Mel. orth. fasc. 3, pag. 356 ; Brunn. Prodr. 64 ; *Mantis Bætica* Ramb.

Commun dans tous les lieux secs et herbeux depuis Tunis et la vallée de la Medjerda jusque dans le Djérid et dans l'île de Djerba. — Aire géogr. : Espagne, Afrique sept.

Gen. Ameles Burm.

A. nana Brunn. Prodr. 67 ; *Mantis nana* Charp. ; *Harpax nana* Luc.

N'est point rare dans les lieux secs et sablonneux, principalement dans le Nord, le centre, la vallée de la Medjerda et l'îlot de Tabarka. — Aire géogr. : Espagne, Sicile, Afrique sept.

Gen. Discothera[1], Fin. et Bonn. Bull. Soc. ent. de Fr., 6e sér. 4, pag. 26.

♀ Caput *forte*. Oculi *globosi*, *laterales*. Vertex *subquadratus*, *scutatus*. Scutellum frontale *transversum*, *reclinatum*. Clypeus

---

[1] De δίσκος, disque et θήρα, chasse ; allusion à l'importance extraordinaire des épines discoïdales des fémurs antérieurs.

verticalis. Pronotum *breve, subquadratum, lobis antico et postico subæquis, margine antico recto, angulis anterioribus rectis, lobo antico transverso, lobo postico sublongiore, margine postico breviore quam antico.* Elytra *et* alæ ♀ *perfectè explicatæ.* Elytra *venâ ulnari anteriore biramosâ, stigmate obliterato.* Alæ *venâ ulnari anteriore in medio furcatâ.*

Coxæ anticæ *pronoto longitudine subæquales.* Femora antica *subtus in medio extensa, in disco interno quinque spinis discoïdalibus armata, præterea inermia.* Tibiæ anticæ *inermes, exceptâ unguis spinâ.* Unguis tibiarum *dimidium longitudinis tibiarum occupans.* Tarsi *longi, articulo primo longissimo, articulis sequentibus tribus simul sumtis in longitudinem æquali.* Lamina supra-analis ♀ *in margine postico rotundata, haud emarginata.*

D. Tunetana Finot et Bonn., loc. cit., pag. 26 (Pl. VI, fig. 1-6).

Minima, fusco-grisea, nigropunctata. Oculi *rotundati.* Vertex *subquadratus, scutatus.* Scutellum frontale *transversum, subreclinatum.* Clypeus *verticalis, margine inferiore minore et triangulariter medio depresso.* Antennæ *pronoto triplo longiores.* Pronotum *breve, subquadratum, æquè longum et latum, margine postico subminore.* Elytra *et* alæ ♀ *perfectè explicatæ, abdominis apicem valdè superantes.* Elytra *subhyalina, fusco-venulosa, venâ ulnari anteriore bi-ramosâ, stigmate obliterato.* Alæ *hyalinæ, apice leviter infumato, venâ ulnari anteriore in medio furcatâ, parte anteriore magnâ, areâ anali minimâ.* Coxæ anticæ *pronotum longitudine subæquantes.* Femora antica *in marginibus mutica, disco interno 5-spinuloso.* Tibiæ anticæ *muticæ, exceptâ unguis spinâ.* Tarsi *longissimi, articulo primo tribus sequentibus unitis æquè longo.* Tibiæ intermediæ *et* posticæ *subtus in utroque margine apice spinulosæ.* Lamina supra-analis ♀ *postice rotundata, integra.* Cerci *conici, maximi.* Lamina subgenitalis ♀ *subtriangularis, apice triangulariter emarginato.* Ovipositor *longus.* ♂ *Hucdum ignotus.*

	♀	
Long. du corps.....	14	millim.
— du pronotum.....	1,7	—

Larg. du pronotum, en avant	1,8	millim.
— à hauteur du sillon huméral.	1,6	—
— en arrière	1,2	—
Long. de l'élytre	15	—
— des hanches antérieures	2	—
— des fémurs antérieurs	2,2	—
— des fémurs postérieurs	3,5	—

Taille très petite, très sensiblement inférieure à celle de l'*Ameles Spallanzania* Rossi. Couleur gris jaunâtre, moucheté de brun.

La *tête* est forte, noire dans les creux et couverte de lignes saillantes d'un gris jaunâtre. Les *yeux* sont très gros, globuleux, placés latéralement et parallèlement à l'axe du corps; entre les facettes ordinaires, leur surface offre des bourrelets plus clairs que le fond, et se croisant rectangulairement; le fond est de couleur noire; vus par le dessus, leur bord antérieur ne dépasse pas le sommet du vertex, leur bord postérieur atteint le troisième quart du vertex en partant du sommet; vus par le devant, ils sont placés à peu près à égale distance du dessus et du dessous de la tête, et leur hauteur, un peu supérieure à leur largeur, est égale à la moitié de la distance du dessus de la tête au bout du labre. Les *ocelles* sont très peu apparents; l'inférieur est placé au milieu du sillon qui joint les insertions des antennes, cet ocelle paraît placé sur la pointe de l'écusson du vertex; les ocelles supérieurs sont probablement placés sur les bords latéraux de cet écusson du vertex, au milieu de la partie curviligne, derrière l'insertion des antennes; nous ne les avons point distingués. Le *vertex* est subcarré; il a son milieu occupé par un écusson dont les bords sont bien saillants et gris clair, avec quelques lignes saillantes se croisant sur la carène médiane; les parties creuses sont noires; les points de croisement ou de jonction de ces bords, lignes et carènes sont subtuberculés; cet écusson a la forme d'une pointe d'ancre; la pointe antérieure est mousse; les deux parties curvilignes latérales présentent dans leur milieu une petite éminence qui doit être la base des ocelles; les bords latéraux du vertex sont occupés dans les deux premiers tiers par une ca-

rène parallèle à l'axe du corps, dans son dernier tiers postérieur ce bord se rapproche de l'axe et la carène s'élargit subitement et forme un tubercule rectangulaire ; dans l'angle formé par ce dernier tiers et le bord des yeux est placé un tubercule triangulaire et globuleux. Le *front* est plat, large et court ; il mesure $1^{mm},2$ dans sa partie la plus étroite, entre les yeux. L'écusson facial, (*scutellum*), partie supérieure du front, est transversal, subrécliné; le bord supérieur a son milieu horizontal et très court, les deux extrémités latérales sont occupées par deux courbes rentrantes, dans lesquelles sont placées les insertions des antennes ; l'écusson facial est gris jaunâtre, avec quatre petites parties arrondies, subimprimées et de couleur foncée. En dessous de cet écusson est le *chaperon* (*clypeus*), dont le plan forme avec celui de l'écusson un angle rentrant; il est vertical dans la position normale de la tête; sa forme est trapézoïdale ; sa couleur gris jaunâtre clair, avec des impressions tachées de noir; le bord supérieur est subcourbe, avec deux dépressions symétriques terminées au milieu du chaperon par deux parties creuses de forme arrondie ; les deux bords latéraux convergent vers le bas, et le bord inférieur, plus petit que le bord supérieur, a son milieu occupé par une dépression triangulaire. Les joues sont petites, subcarrées et de couleur claire. Le *labre* est triangulaire, large, de couleur brun grisâtre testacé, avec une dépression et deux petites taches noires dans le milieu de son bord supérieur ; il offre encore une petite tache noire, en forme d'U, à son apex.

Les *antennes* ont environ 6 millim. de longueur ; elles sont d'un brun grisâtre, filiformes, composées d'environ cinquante articles ; le premier très large et aplati, avec quelques petites taches noires longitudinales près de la base, il est rebordé à son bord apical, qui offre aussi quelques petites taches foncées ; le deuxième a la forme d'un tronc de cône, le côté le plus large à l'apex ; les autres sont cylindriques, très petits, surtout ceux qui suivent immédiatement le deuxième, avec l'apex un peu renflé et plus foncé sur quelques-uns.

Le *pronotum* est court, subcarré, gris avec deux taches noires

longitudinales, s'étalant en rond après le sillon huméral, interrompues ensuite et suivies chacune par une petite tache triangulaire et quelques autres taches toujours de même couleur, mais très petites. Le bord antérieur est subdroit et forme avec les bords latéraux des angles presque droits. Les bords latéraux convergent un peu vers l'arrière. Le bord postérieur est un peu courbé et moins long que le bord antérieur. Le sillon huméral transversal divise le pronotum en deux parties presque égales; la partie antérieure, la plus petite, est transversale et rectangulaire, elle est traversée sur sa ligne médiane longitudinale par un sillon large, peu accusé quoique assez profond; la partie postérieure, plus trapézoïdale et plus longue, offre une petite carène médiane longitudinale et plusieurs éminences et taches noires symétriques. L'insertion des bords latéraux est obtusément arrondie et ne présente aucun élargissement.

Les organes du vol, dans la ♀, dépassent notablement l'extrémité de l'abdomen.

Les *élytres* sont à peine plus coriaces que les ailes, sub-hyalines, avec les nervures très foncées et les nervules longuement foncées près de leur jonction avec les nervures. La nervure radiale antérieure est fourchue à son dernier quart apical. La nervure radiale postérieure est non fourchue. La nervure ulnaire antérieure se divise en trois rameaux. Les nervures ulnaire, postérieure et anale sont non rameuses et viennent aboutir sur le bord postérieur de l'élytre. De la nervure axillaire se détachent postérieurement deux rameaux courbés. Les nervules sont partout serrées, généralement peu onduleuses, très fortes et très foncées. Cette couleur foncée est souvent interrompue au milieu des nervules et ces interruptions figurent des lignes plus claires, longitudinales dans le milieu des champs internervuraux. La réticulation des nervules est plus onduleuse et moins régulière dans les environs des nervures radiales et axillaires. Le stigma de l'élytre est presque complétement oblitéré; à la place ordinaire de ce stigma on remarque une absence plus grande de la coloration des nervules.

Les *ailes* sont grandes, hyalines, avec leur apex un peu enfumé et les nervures brun clair ; ces nervures, ainsi que les nervules, sont plus foncées dans la partie enfumée de l'apex de l'aile. La nervure ulnaire antérieure est fourchue vers son milieu. La partie antérieure de l'aile, en avant de la nervure anale, est relativement grande, avec les nervules peu serrées, si ce n'est dans la partie apicale. Le champ anal est peu développé, avec ses nervures radiées fortes ; la première nervure radiée est fourchue à son milieu, et le rameau antérieur est lui-même fourchu près de son apex. La nervulation est très peu serrée dans le champ anal.

Les pattes sont grandes et fortes, de couleur grise plus ou moins mouchetée de noir brun, particulièrement en dessous.

Les *hanches* (*coxæ*) *antérieures* sont subprismatiques, plus étroites à l'apex, avec un fort rétrécissement subit à la partie basilaire située sous le prothorax ; le côté supérieur est profondément sillonné ; le côté inférieur est cylindrique ; la face externe est plane et la face interne est sillonnée longitudinalement.

Le *trochanter antérieur* est grand et fort.

Le *fémur antérieur* est fort, pentagonal ; le côté supérieur est droit, avec ses bords longitudinaux arrondis ; le côté inférieur est courbe, subanguleux, caréné, *inerme*, avec traces de tubercules et de poils nombreux et forts; le côté basilaire est oblique et forme un angle aigu avec le côté supérieur ; le côté apical est tronqué, légèrement élargi, évasé et rebordé ; la face externe est grise et mouchetée de noir ; elle est largement rebordée dans tout son contour, qui est subpentagonal, avec une fente noirâtre à son apex ; le disque présente une ligne saillante interrompue en deux endroits. La *face interne* du fémur antérieur est très caractéristique ; elle est d'un gris clair, avec les bords lisérés de brun noirâtre ; le contour a naturellement la même forme que celui de la face externe, mais il n'est point rebordé, si ce n'est à son apex, où se trouve une sorte de collerette embrassant le condyle du tibia et ouverte près du bord inférieur ; cette ouverture permet au tibia de venir occuper son logement entre les épines discoïdales, dont il sera question tout à l'heure ; la partie basilaire du disque

est bombée, grise avec quelques lignes de points bruns et des poils ; cette partie basilaire est inerme ; la partie médiane et apicale du disque offre une dépression servant de logement au tibia et à son ongle dans la position du repos ou lorsque l'insecte veut maintenir une proie ; cette dépression côtoie le bord inférieur du fémur et dépasse le milieu longitudinal du disque ; sur cette dépression se trouvent cinq épines : la première, en partant de la base, est forte, testacée, avec la pointe finement brune; elle est placée à l'extrémité basilaire de la dépression, près du bord inférieur du fémur ; la deuxième est très petite, couchée, entièrement d'un brun noirâtre, placée dans l'axe du fémur ; la troisième est grande, testacée avec la pointe et la base colorée d'un brun rougeâtre, placée aussi sur l'axe du fémur ; la quatrième est moyenne, recourbée et couchée, entièrement d'un brun rougeâtre, placée sur l'arête supérieure de la dépression ; la cinquième, placée en ligne droite avec les deuxième et troisième, est grande, forte, testacée, d'un brun rougeâtre à son apex et à sa base, un peu oblique vers l'apex du fémur.

Le *tibia antérieur* est fort, d'un gris jaunâtre un peu testacé, avec deux taches obliques élargies en leur milieu, noires, placées sur le côté externe ; il est finement velu, *inerme*, abstraction faite de l'épine de l'ongle. Le condyle est large, très fort, et le tibia paraît coudé à angle droit après ce condyle. Le tibia proprement dit est prismatique à trois faces ; le côté inférieur, qui s'applique contre le fémur, est plat, subsillonné, et subcaréné sur ses deux bords ; le côté supérieur est réduit à une arête arrondie ; sous l'insertion des tarses, le tibia se recourbe à angle droit et le prolongement, *ongle* du tibia, est sillonné et acuminé ; il en sort une pointe aiguë à extrémité finement brune.

Le *tarse antérieur* est très long, particulièrement le premier article, dont la longueur atteint celle des trois suivants réunis ; ces articles sont d'un gris testacé, avec leur apex brun rougeâtre ; ils sont finement velus.

Les *pattes intermédiaires* sont semblables aux pattes posté-

rieures, mais elles sont moins grêles et ont leurs diverses parties plus courtes.

Les *pattes postérieures* sont longues et fortes, d'un gris jaunâtre, ponctué de brun noirâtre en dessus et en dessous.

Les *hanches postérieures* sont courtes, rectangulaires, prismatiques et s'étalent contre la partie ventrale de l'abdomen ; elles sont fortement et irrégulièrement ponctuées de noir brun.

Les trochanters postérieurs sont courts, globuleux.

Le *fémur postérieur* est long, fort, subcylindrique, un peu renflé dans le voisinage de la base ; son côté inférieur est sillonné plus largement vers l'apex et a ses deux bords finement carénés, avec deux très petits lobes pointus à l'apex ; le bord supérieur, les faces interne et externe, sont arrondis et couverts d'une ponctuation noire serrée, avec quelques taches plus grandes près de l'apex.

Le *tibia postérieur* est long, cylindrique, finement velu et ponctué de noir brun, avec l'apex presque complètement brun ; il est légèrement sillonné en dessous, et ses deux bords inférieurs sont finement carénés ; sur ces carènes sont des poils nombreux et grands, avec une forte épine apicale sur chacune.

Les tarses postérieurs sont semblables aux tarses antérieurs, et le premier article égale en longueur les trois suivants réunis.

L'*abdomen* est rectangulaire, un peu arrondi à son apex ; les segments dorsaux sont carénés sur leur ligne médiane longitudinale ; ils sont bruns, avec une bande blanchâtre le long de leur bord postérieur. Les segments ventraux sont gris jaunâtre et finement ponctués de noir.

La *plaque sur-anale* est arrondie, sans échancrure, avec quelques saillies dessinant la base des cerques et de l'oviscapte. Les *cerques* sont grands, forts, poilus, à articles élargis à leur apex et bien distincts ; ils sont incomplets sur l'insecte type.

La *plaque sous-génitale* est subtriangulaire, la pointe tournée vers l'arrière ; les angles de la base sont arrondis et fortement rebordés ; les côtés latéraux sont finement rebordés et l'apex présente une échancrure triangulaire, dans laquelle vient aboutir un

fort sillon qui occupe toute la ligne longitudinale médiane de la plaque ; la couleur est gris jaunâtre bien ponctué de noir. L'*ovis capte* est grand et fort, il dépasse de près de $1^{mm},5$ la plaque suranale. (Description faite sur une ♀ unique ayant été dans l'alcool et ensuite desséchée ; ♂ inconnu.)

T. R. capturée une seule fois, dans les sables, aux environs de Khairouan, en juin.

Gen. Oxythespis Sauss.

O. Senegalensis Sauss. Mel. Orth. in Soc. phys. et hist. nat. de Genève, 21, pag. 128, fig. 44, 41 a, b.

Cette espèce n'a été probablement trouvée en Tunisie que d'une façon accidentelle ; nous la citons d'après une nymphe de la collection du Muséum, capturée aux environs de Sfax par Espina et étiquetée par M. de Saussure. — Aire géogr. : Sénégal.

Gen. Blepharis Serv.

B. mendica Serv. Rev. des Orth. 20 et Orth. 149 ; *Mantis mendica* Fabr. ; *Empusa mendica* Latr.

Disséminé et toujours peu commun : dunes d'Hammam-el-Lif, la Mohammedia, Bir Arrach, Bir-el Aja, le Djérid, les îles Kerkenna. — Aire géogr. : Afrique sept.

Gen. Empusa Illig.

E. egena Charp. ap. Germ. Zeit. fur Ent. 3, pag. 297 ; Brunn. Prodr. 70 ; *E. pauperata* Illig.

Commun dans tous les lieux secs : la Mohammedia, Sousse, Teboulba, Sidi-el-Ani, ruines de Makter, Souk-el-Arba, etc. — Aire géogr. : Europe mérid., Afrique sept.

Gen. Idolomorpha Burm.

I. longifrons Sauss., Bull. ent. Suisse, 3, pag. 224 et Mel. Orth., loc. cit., 21, pag. 193. tab. 5 fig. 35 ; *Empusa longifrons* Blanch. mnscr.

Rare et disséminée dans les mêmes stations qu'Empusa egena, avec lequel on pourrait la confondre à première vue : Teboulba, env. de Sfax (Espina), région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra. De l'aveu du savant auteur des Mélanges Orthoptérologiques, *I. longifrons* pourrait bien n'être que la femelle de *I. gracilis* Burm. — Aire géogr. : Afrique sept. ?

PHASMODEA.

Gen. Bacillus Latr.

B. Rossii Latr. Fam. nat. 412 ; Brunn. Prodr. 74 ; *Mantis* et *Phasma Rossia* Fabr.

Sur les buissons et dans les touffes d'Halfa : pentes du Djebel Bou-Kornein et du Djebel Berda, env. de Tunis (Doria), Oued Melleg, entre Nebber et Souk-el-Arba, région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra. — Aire géogr. : Europe mérid., Afrique sept.

B. Gallicus Burm. Handb., 2, pag. 561 ; Brunn. Prodr. 76 ; *B. granulatus* Brull. ; *Phasma Gallicum* Charp.

Capturé une seule fois, en battant les buissons de Lentisques, au bord de la mer, près de Tabarka. — Aire géogr. : France centr., Europe méditerr., Ligurie, Afrique sept.

ACRIDIOIDEA.

Gen. Tryxalis Fabr.

T. nasutus Fabr. Ent. syst., 2, pag. 26 ; Brunn. Prodr. 88 ; *Acrida turrita* Stâl.

N'est point rare dans les champs, les jardins et les lieux herbeux, depuis la presqu'île du Ras Addar jusque dans les oasis du Djérid, dans la vallée de la Medjerda, aux îles Kerkenna et dans la région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra. — Aire géogr.: Europe mérid., Afrique, Asie.

T. unguiculatus Ramb. Faune de l'Andal. 72 ; Brunn. Prodr. 90 ; *Acrida nasuta* Stâl.

Dans les mêmes stations que le précédent, du nord au sud de la Régence, et dans les îles Kerkenna. — Aire géogr. : Europe mérid., Afrique sept., Syrie.

Gen. Ochrilidia Stâl.

O. tryxalicera Fisch. Orth. Europ. 305 ; Brunn. Prodr., 91.

Capturé sur deux points très éloignés : dans une dépression humide près de Kelibia dans la presqu'île du Ras Addar et dans l'oasis de Touzeur. — Aire géogr. : Sicile.

Gen. Stenobothrus Fisch.

S. biguttulus Eversin. Bull. Soc. nat. Moscou, 32, pag. 132; Brunn. Prodr. 122 ; *Chortippus biguttulus* Burm. ; *C. variabilis* Fieb.

Assez commun dans les lieux herbeux, depuis Tunis et la vallée de la Medjerda jusqu'auprès des grands Chott ; se trouve aussi dans le pays des Khoumirs et sur l'îlot de Tabarka. — Aire géogr. : presque toute l'Europe.

S. pulvinatus Eversm., loc. cit., 22, pag. 132 ; Brunn. Prodr. 123; *S. declivus* Fisch.; *Œdipoda pulvinata* Fisch. W.; *Œ. albo-lineata* Luc.

Env. de Tunis (Doria), ruines de Makter ; n'est pas très rare dans la région des Khoumirs, sur les pentes des montagnes, depuis Fernana jusqu'à Tabarka. — Aire géogr. : France centrale, région méditerr., Afrique sept.

Tous les spécimens de cette espèce que nous avons capturés se rapportent très exactement à la forme figurée par M. Lucas (Expl. scient. de l'Alg., tab. 4, fig. 6), sous le nom d'*Œdipoda albo-lineata ;* ils diffèrent, principalement par la taille et la coloration, du *S. pulvinatus* de la France centrale.

S. dorsatus Fisch. Orth. Europ., 320, tab. 16, fig. 12 ; Brunn. Prodr. 126 ; *Gryllus dorsatus* Zett.

Nous rapportons avec doutes, à cette espèce, quelques individus capturés dans l'îlot de Tabarka. — Aire géogr. : presque toute l'Europe.

S. Lucasi Brisout Bull. Soc. ent. de Fr., 2e sér., 8, pag. 63 (sub. *Acridio*) ; *Œdipoda Lucasi* Luc. Ann. Soc. ent. de Fr., 2e sér., 9, pag. 381.

Env. de Tunis (Doria). — Aire géogr. : Algérie.

Gen. Phloeoba Stâl.

P. Lucasi Bol. Ann. Soc. Esp. de Hist. nat., 10, pag. 56.

Disséminé dans les lieux secs et herbeux près de l'Oued Meliana, entre la Mohammedia et Zaghouan, à Ksar-el-Ahmar, dans le Bled Thala, dans l'oasis de Touzeur, à Bir Beni Zid, aux bords du Chott el Fedjej et aux îles Kerkenna. — Aire géogr. : Algérie.

La ♀, encore inédite, ne diffère du ♂ que par sa taille beaucoup plus grande ; les valvules de l'oviscapte sont courtes, exsertes, couvertes de longs poils sur leur face interne, d'un brun noirâtre à l'apex, les inférieures munies d'une dent courte, obtuse, sur le côté externe ; la plaque sous-génitale présente un léger sillon médian à son extrémité.

	♀
Long. du corps.....	24 millim.
— du pronotum	5 —
— des élytres	19 —

Gen. Stauronotus Fisch.

S. Maroccanus Stâl. Rec. Orth. 111 ; Brunn. Prodr. 136 ; S. *cruciatus* Fisch.; *Gryllus Maroccanus* Thunb.

Dans les sables aux environs de Khairouan et près de l'Enschir Souia. — Aire géogr. : région méditerr., Afrique sept., Asie-Mineure.

S. Genei Fisch. Orth. Europ. 355 ; Brunn. Prodr. 137 ; *Gryllus Genei* Ocskay.

N'est pas rare aux env. de Tunis (Doria), d'Aïn Medeker, de Bir Arrach et Bir Beni Zid, dans l'île de Djerba et sur l'îlot de Tabarka. — Aire géogr. : Europe mérid., Afrique sept., Syrie.

Gen. Stethophyma Fisch.

S. Hispanicum Brunn. Prodr. 139; *Gryllus Hispanicus* Ramb.; *Stenobothrus Hispanicus* Fisch.

Capturé deux fois seulement : dans les dunes au bord de la mer en face de l'îlot de Tabarka et sur les pentes herbeuses du Djebel Berda. — Aire géogr. : Espagne, France mérid., Algérie.

Gen. Epacromia Fisch.

E. strepens Bol. Orth. de Esp. 142; Brunn. Prodr. 145; *Aiolopus strepens* Fieb.

Assez abondant dans les dunes herbeuses près de Tabarka, dans les dépressions humides à Fortuna, à Menzel-Temîn, au Gara-el-Fedjej et dans la plupart des oasis du Sud.— Aire géogr.: Europe médit., Allemagne centrale, Afrique sept., Asie-Mineure.

E. thalassina Fisch. Orth. Europ. 361 (pro parte et excl. fig.); Brunn. Prodr. 146 ; *Aiolopus pulverulentus* Fisch.

Commun dans les dunes au bord de la mer près d'Hammam-el-Lif et de Tabarka, dans les dépressions herbeuses à Sidi-el-Ani, à Fernana, à Bir Zellouza, au col d'Oum-Ali et dans tous les lieux humides des oasis.— Aire géogr. : Europe centr. et mérid., Afrique sept.

Gen. Sphingonotus Fieb.

S. cœrulans Fieb. Syn. 25; Brunn. Prodr. 150; *Œdipoda cœrulans*. Burm.

Commun depuis Tunis jusque dans le Djérid, dans l'îlot de Tabarka, aux îles Kerkenna et dans la région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra.—Aire géogr. : Europe centr. et mérid., Afrique sept., Égypte, Syrie.

S. azurescens Fieb. Syn. 24; Brunn. Prodr. 152; *Gryllus azurescens* Ramb.

N'est pas rare dans toute la Régence depuis Tunis jusque dans le Sud et aux îles Kerkenna et Djerba.— Aire géogr. : Espagne mérid., Algérie.

Tous les individus que nous avons observés appartiennent à cette variété remarquable par la largeur de la bande des ailes, que M. Lucas a signalée autrefois en Algérie (cfr. Bull. Soc. ent. Fr. 3e, sér. 4, pag. 38).

S. Algerianus Brunn. in litt.; *Ctyphippus Algerianus* Bol. Cat. Orth. 9 ; *Œdipoda Algeriana* Luc.

Env. de Tunis (coll. Brunner et Doria).—Aire géogr.: Algérie.

Gen. Acrotylus Fieb.

A. patruelis Fieb. Syn. 25 ; Brunn. Prodr. 156 ; *Œdipoda Insubrica* γ Fisch.

Commun dans toute la Tunisie du Nord au Sud; se trouve également à l'îlot de Tabarka, dans les îles Kerkanna et Djerba.— Aire géogr. : Espagne, Tyrol, Dalmatie, Archipel, Asie-Mineure, Égypte, Afrique sept.

A. longipes Fieb. Syn. 25.; Brunn. Prodr. 157 ; *Œdipoda longipes* Charp.

Observé assez rarement au pied du Djebel Bou-Hedma et au voisinage des oasis d'el Guettar et de Touzeur. — Aire géogr. : Grèce, Archipel, Sicile, Algérie.

A. octofasciatus Bol. Cat. Orth. 8 ; *Œdipoda octofasciata* Serv. Orth. 728.

Assez rare dans les sables du Sud, principalement dans le Djérid et sur les bords des grands Chott : Touzeur, Bled Segui, Bir Beni Zid, R'dir Tiniat, Bir Marabot. — Aire géogr. : Égypte, sud de l'Algérie.

Serville a décrit son espèce sur deux femelles dépourvues d'antennes ; le champ basilaire des ailes n'est pas rose, comme le dit cet auteur, mais plutôt d'un rouge vif tirant un peu sur le vermillon ; les fémurs postérieurs sont blanchâtres extérieurement, avec une tache circulaire brunâtre un peu au-dessus des genoux ; les tibias postérieurs sont d'un bleu très pâle dans leurs deux tiers inférieurs, avec le condyle interne et la pointe des épines tachés de brun ; le pronotum, le prosternum, l'abdomen et les pattes antérieures sont couverts d'un duvet fin, très

court et très caduc; les antennes, composées d'articles alternativement d'un brun pâle et d'une teinte plus foncée, sont plus longues que la tête et le pronotum réunis, elles mesurent en moyenne de 10 à 12 millim. suivant les sexes. Le mâle offre les principaux caractères et la coloration de la femelle; la plaque sur-anale est triangulaire-subarrondie; les cerques sont jaunâtres, coniques, obtus au sommet; la plaque sous-génitale est cucullée et couverte de poils plus longs à l'apex.

	♂	♀
Longueur du corps.....	24 millim.	32 millim.
— du pronotum.....	6 —	7 1/2
— des élytres.....	26 —	32 —

Gen. Œdipoda Latr.

Œ. gratiosa Serv. Orth. 727; Brunn. Prodr. 164; *Œ. fasciata* var. C. Fisch (pro parte); *Œ. Mauritanica* Luc.

Commun dans toute la Régence du Nord au Sud, à l'îlot de Tabarka et dans les îles Kerkenna et Djerba. — Aire géogr.: Sicile, Grèce, Russie mérid., Asie-Mineure, Afrique sept.

Œ. cœrulescens Serv. Orth. 735; Brunn. Prodr. 165; *Gryllus cœrulescens* L.; *Ctyphippus cœrulescens* Bol.

Env. de Tunis (Doria).— Aire géogr.: Europe, Afrique, Syrie.

Œ. fusco-cincta Luc. Expl. de l'Alg. 2, p. 31. Tab. 3 f. 5; Brunn. Prod. 166; *Ctyphippus Siculus* Fieb.

Commun dans une grande partie de la Régence depuis Tunis et la vallée de la Medjerda jusqu'à el Djem; abonde aussi sur l'îlot de Tabarka; paraît manquer dans le Sud. — Aire géogr.: Sicile, Afrique sept.

Gen. Bryodema Fieb.

B. Capsitana Bonn. Le Naturaliste 2, pag. 548.

Corpus *mediocre*, *fulvo-testaceum*. Caput *forte*. Oculi *ovati*, *prominentes*, *laterales*, *fusco-testacei*. Ocelli *lutei*, *micantes*. Vertex *subconvexus*, *subtriangularis*. Frons *verticalis*, *bicarinatus*, *carinis lateralibus leviter incurvatis*. Clypeus *testaceus*, *sulco*

recto. Antennæ *productæ, filiformes*, 20—*articulatæ, leviter fusco-annulatæ.* Pronotum *reticulato-rugosum, transversim sulcatum, coarctatum, parte antica in medio bituberculata paulumque elevata, parte postica, lata, plana, in medio leviter cristata et ad marginem posticum triangulatim producta.* Elytra *et* alæ *perfectè explicatæ, apicem abdominis superantes.* Elytra *in triente testaceæ, cæterum subhyalina, maculis destituta, venis ulnaribus: antica biramosa, postica, anali et axillari rectis.* Alæ *totæ hyalinæ, ærea anali maxima, venis incrassatis, pallide cærulantes.* Pedes *pilosi.* Tibiæ anticæ *subcylindraceæ, in utroque margine 4-spinulosæ*; tibiæ mediæ *subtus cristatæ.* Femora postica, *parte externa, testacea, parte interna fusca*; *carina superiore paulum sinuosa.* Tibiæ posticæ *luteæ, pilosæ, margine interno 11-spinulosæ, margine externo 8-9-spinulosæ, exceptis 4-apicalibus spinis.* Abdomen *mediocre, parte dorsali testacea, parte ventrali subalbida, segmentis fulvo-prætextis.* ♂ lamina supra-analis *triangularis;* cerci *lutei, subturbinati;* lamina subgenitalis *cucullata.*

	♂	
Longueur du corps.....	27	millim.
— des antennes.....	8	—
— du pronotum.....	6-7	—
— des élytres.....	28	—
— des fémurs postér.....	15	—

Corps médiocre, un peu trapu, d'un fauve testacé, avec quelques petites ponctuations noirâtres disséminées principalement snr le métathorax.

Tête assez forte, d'un testacé rougeâtre. *Yeux* gros, ovoïdes, saillants, très écartés, d'un brun testacé. *Ocelles* d'un jaune brillant, l'inférieur placé dans un enfoncement au milieu du sillon médian du front et au-dessous de la ligne d'insertion des antennes, les deux supérieurs placés contre le bord antérieur de l'œil et à peu près au milieu de sa hauteur.

Vertex subtriangulaire, un peu rétréci au niveau des yeux, muni sur la ligne médiane d'une petite carène très distincte en

avant, faible et presque effacée en arrière; bords latéraux fortement carénés au niveau des yeux. *Front* vertical, rectangulaire, élargi à la base, occupé dans sa partie médiane par une bande creuse inférieurement et limitée de chaque côté par deux carènes sinueuses qui se réunissent à la partie supérieure du front aux carènes latérales, celles-ci légèrement courbes. *Joues* grandes, de couleur plus claire, maculées de quelques taches noirâtres dans leur partie inférieure et largement rebordées sur leur côté inféro-postérieur. *Labre* trapézoïdal, arrondi aux angles inférieurs, de couleur blanchâtre carnée. *Palpes* d'un jaune testacé, parsemés de longs poils.

Antennes insérées dans une dépression circulaire au niveau de la partie inférieure des yeux, grêles, filiformes, un peu plus longues que la tête et le pronotum réunis, annelées de brun clair; elles se composent d'une vingtaine d'articles, le premier gros, court et renflé, le second subsphérique, les autres cylindriques, presque de même longueur.

Pronotum divisé en deux parties inégales par le sillon transversal, rétréci et comme étranglé au niveau de ce sillon. La partie antérieure du pronotum est un peu rugueuse, divisée dans sa moitié postérieure par deux sillons transversaux secondaires qui se continuent, ainsi que le sillon transversal principal, sur les lobes réfléchis; au niveau de ces sillons, la carène médiane est interrompue, et, de chaque côté de la place qu'elle devrait occuper, on distingue, en avant du sillon transversal, deux petites proéminences en forme de bosses arrondies; la carène médiane reparaît en avant, où elle se continue sous forme d'une courte éminence jusqu'au bord antérieur du pronotum, qui est légèrement ondulé. La partie postérieure du pronotum grande, large, trapézoïdale, plane, chagrinée-réticulée, est munie en son milieu d'une carène effacée en arrière, saillante en avant et interrompue au niveau du sillon transversal. Les carènes latérales, mousses et peu accusées en arrière, se relèvent en avant en forme de petites bosses arrondies. Les *lobes réfléchis* sont subcarrés, un peu chagrinés, avec quelques petites taches noirâtres.

Prosternum, mésosternum et *métasternum* de couleur claire variant entre le jaunâtre et le gris pâle, lisses, avec quelques ponctuations en creux et quelques poils longs et clairsemés.

Organes du vol bien développés, dépassant notablement l'extrémité de l'abdomen.

Élytres subrectangulaires, arrondies à l'apex, testacées dans leur tiers basilaire, de plus en plus pâles et presque incolores à l'extrémité. La nervure médiastine est presque droite, assez forte et vient se perdre vers les deux tiers de la longueur du bord antérieur. La nervure radiale antérieure, légèrement arquée à son extrémité, est simple. La nervure radiale moyenne côtoie la précédente jusque vers le milieu de l'élytre, s'en écarte un peu ensuite et lui devient presque parallèle. La nervure radiale postérieure, d'abord confondue avec la nervure radiale moyenne, s'en écarte insensiblement pour lui devenir parallèle. La nervure ulnaire antérieure est birameuse, Les nervures ulnaire, postérieure, anale et axillaire sont droites; les deux premières très rapprochées l'une de l'autre.

Ailes grandes, un peu plus courtes que les élytres, complètement hyalines, avec les nervures radiales du champ anal teintées de bleu pâle et les nervules situées à l'apex des deux premiers sinus du champ anal noirâtres.

Pattes assez fortes, munies de longs poils blancs, testacées, avec quelques taches un peu plus foncées, mais peu distinctes.

Fémurs antérieurs cylindriques, munis au sommet et à la partie inférieure d'un évidement triangulaire allongé.

Tibias antérieurs subcylindriques, un peu aplatis sur la face inférieure bordée de chaque côté par quatre épines jaunes à la base, d'un brun noirâtre au sommet, l'apicale n'étant pas sur la même ligne que les autres.

Tarses antérieurs allongés ; leur second article est très court ; les crochets sont forts, noirâtres à l'extrémité.

Tibias intermédiaires, munis à leur partie inféro-externe d'une crête longitudinale saillante.

Fémurs postérieurs parsemés de longs poils, testacés à la face

externe ; une tache d'un brun foncé occupe la face interne et cesse à peu de distance du condyle ; la crête supérieure est mince et légèrement ondulée.

Tibias postérieurs d'un jaune serin, avec le condyle interne noirâtre, munis de longs poils blanchâtres ; la face supérieure présente vers son extrémité un sillon peu distinct, sur le côté interne 11 épines jaunes à la base, d'un brun noirâtre au sommet, et sur le côté externe 8-9 épines un peu plus petites que les précédentes (outre les quatre épines articulées ordinaires).

Les *tarses postérieurs* ne diffèrent point des antérieurs.

Pleures (flancs du thorax) rugueuses-ponctuées, maculées de quelques taches noirâtres peu accusées.

Abdomen médiocre, testacé sur la face dorsale, blanchâtre vers les flancs et sur la face ventrale, avec les segments bordés de jaunâtre.

Chez le ♂, la *plaque sus-génitale* est triangulaire obtuse ; les *cerci* sont jaunâtres, subconiques, obtus à l'apex ; la *plaque sous-génitale* est cucullée, d'un jaune pâle, avec de longs poils à son apex et une dépression à la partie basilaire.

La ♀ de cette espèce nous est inconnue.

B. Capsitana se place à côté des *B. Barabensis* Brunn. (Œdipoda Barabensis Fisch.) et *B. gracilis* Brunn. (Œdipoda gracilis Eversm.) ; il diffère du premier par la couleur de ses élytres dépourvues de taches ainsi que les ailes, par son pronotum unicolore sans stries obliques, par ses fémurs postérieurs non marbrés de noir et par ses tibias complètement jaunes et non maculés de rouge; du second par sa taille plus robuste, par ses élytres non maculées, par la forme et la coloration de son pronotum dépourvu de bandes brunes, par ses pattes antérieures testacées et non bleuâtres.

Capturé une seule fois, en mai, dans les sables du Bled Segui entre Sfax et Gafsa.

Gen. Pachytylus Fieb.

P. nigro-fasciatus Fisch. Orth Europ. 397 ; Brunn. Prodr. 169; *Œdipoda nigro-fasciata* Burm.

Dans les mêmes stations qu'Œ. fusco-cincta : Tunis (Doria), Khairouan, Souk-el-Arba, Tabarka. — Aire géogr. : Europe centrale et mérid., Asie-Mineure, Afrique sept.

P. cinerascens Fieb. Syn. 21 ; Brunn. Prodr. 172 ; *P. migratorius* Blumenb. et Auct. mult. (non Fieb.) ; *Gryllus cinerascens* Fabr.

Dans les dépressions herbeuses aux env. de Tunis (Doria), de Fortuna, à la Zaouia d'el Megaiz, entre Sousse et Monastir, à Fernana et à Aïn Draham, dans le pays des Khoumirs et sur le littoral près de Bordj Djédid ; varie à élytres vertes ou grisâtres. — Aire géogr. : Europe centrale et mérid., Asie-Mineure, Syrie, Égypte, Afrique sept.

Gen. Eremobia Serv.

E. Cisti Serv. Orth. 707 ; Brunn. Prodr. 182 (pro parte) ; *Gryllus Cisti* Fabr. ; *Trinchus Cisti* Fisch.

Nous n'avons point observé nous-mêmes cette espèce dans la Régence ; nous l'indiquons d'après MM. Doria et de Bormans aux env. de Tunis ; peut-être fait-elle double emploi avec la suivante. — Aire géogr. : Espagne, Algérie, Égypte.

E. Clavelii Luc. Ann. Soc. ent. de Fr., 2e sér. 9, pag. 364, tab. 8 ; *E. Cisti* Brunn. Prodr. 182 (pro parte).

Commun dans toute la Tunisie dans les lieux sablonneux, sur les dunes et aux bords des sebkha, depuis Hamman-el-Lif jusqu'à Zarzis, dans le Djérid et le Nefzaoua; se trouve également dans les îles Kerkenna et Djerba. — Aire géogr. : Algérie, Tripolitaine, Syrie.

Se distingue assez facilement du précédent par les caractères mentionnés (loc. cit.) par M. Lucas et nous paraît, pour cette raison, constituer une espèce différente.

E. insignis Luc. Bull. Soc ent. de Fr., 3e sér. 5, pag. 106 ; *E. Jaminii* Luc. Ann. Soc. ent. de Fr. 3e sér. 2, pag. 711, tab. 20; *Œdipoda insignis* Luc. loc. cit. 2e sér. 9, pag. 370 (arab. *Blela.*)

Assez commun dans le Sud, en avril et en mai, depuis Bir-el-Aja jusqu'à Touzeur, se trouve aussi dans le Nefzaoua, aux bords

des grands Chott et à la base des djebâl Bou-Hedma, Hedej, Oum-Ali et dans la région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra. — Aire géogr. : Algérie.

Cette espèce se meut assez lentement sur le sol, et plusieurs fois, en approchant avec précaution, nous avons pu la prendre à la main ; mais, lorsqu'elle a été effrayée, elle s'échappe avec un bruit d'ailes analogue à celui d'un petit oiseau, et, comme elle a le vol très long, elle est bientôt hors de la vue et des atteintes du chasseur. Dans les deux sexes, les antennes sont plus longues que la tête et le pronotum réunis ; les nervures du bord antérieur des ailes sont bleuâtres à leur base ; le premier segment dorsal de l'abdomen est également, sur les individus frais, teinté de bleu sale tirant sur le noir. Chez la ♀, les valvules inférieures de l'oviscapte sont prolongées à la base en lame arrondie ; la plaque sous-génitale est évasée et tronquée à son extrémité. Le ♂, inconnu de M. Lucas, présente les colorations et les principaux caractères de la femelle ; la plaque sus-génitale est triangulaire ; les cerci sont subcylindriques, un peu obtus à l'apex ; la plaque sous-génitale est fortement cucullée, munie de quelques longs poils vers la base et d'une dépression longitudinale en son milieu.

	♂	
Long. du corps.....	46	millim.
— du pronotum.....	12	—
— des élytres.....	45	—

Gen. Pyrgomorpha Serv.

P. grylloïdes Fieb. Syn. 8; Brunn. Prodr. 185 ; *P. rosea* Fisch.; *Tryxalis grylloïdes* Latr.

Commun depuis la pointe du Râs Addar jusque dans les oasis du Djérid ; n'est pas rare sur l'îlot de Tabarka et dans les îles Djerba et Kerkenna.—Aire géogr.: Europe mérid., Asie-Mineure, Syrie, Égypte, Afrique sept.

Gen. Dericorys Serv

D. Millierei Finot Bull. Soc. ent. de Fr. 6e sér. 4, pag. 27 (Pl. VI, fig. 7-14).

Corpus *forte, fuscum, raro viride.* Oculi *globosi, laterales, flavo-testacei, nigro-lineati.* Vertex *convexus.* Frons *verticalis, sinuose bi-carinatus, carinis lateralibus rectis.* Clypeus *antè medium albido-griseus, postea fusco-ferrugineus.* Antennæ *breves, in medio graciles,* 20-*articulatæ.* Pronotum *rugosum, in medio transversaliter sulcatum, parte anteriore suprà fortiter elevatâ, gibberâ, margine postico triangulariter producto.* Tuberculum prosternale *in margine antico positu, mconicum, basi latissimum, apice obtuso.* Elytra *et* alæ *apicem abdominis valdè superantes.* Elytra *fusca, nervulis pallidis, venâ radiali mediâ post medium, in* ♂ 3-*ramosâ, in* ♁ 4-*ramosâ, areâ speculari maculis albidis ornatâ.* Alæ *hyalinæ, apice leviter infumato, basi rosissimæ, areâ marginali apice fusco, areâ analı maximâ, venâ primâ plicatâ apice furcatâ.* Pedes *pilosi.* Tibiæ *anticæ subtus in utroque margine* 6-*spinulosæ.* Femora postica *supra tribus carinis minimè nigro-serratis.* Tibiæ posticæ *cæruleæ, apice curvato, subtus in utroque margine 11-spinulosæ, exceptis* 4 *apicalibus articulatis spinis.* Abdomen *breve, stigmatibus albido circumdatis.* ♂. Lamina supra-analis *triangularis.* Lamina sub-genitalis *cucullata.* ♀. Valvulæ ovipositoris *breves, latere externo dente instructæ.*

	♂		♀
Long. du corps.....	18 (16 à 20)	millim.	27 (23 à 35).
— des antennes.....	7 (6 à 7)	—	8
— du pronotum.....	5 (4 à 5)	—	7 (6 à 7).
— des élytres.....	16 (16 à 17)	—	24 (22 à 32).
— des fémurs postérieurs..	11 (10 à 11)	—	17 (15 à 19).

Corps trapu. Couleur brune, rarement verte si ce n'est dans les non-adultes, avec des taches blanches.

Tête forte, de couleur brun rougeâtre, avec des taches noires et blanches et les carènes d'un gris rosé-blanchâtre.

Les *yeux* sont gros, globuleux, très saillants sur les ♂, ovales,

très écartés par le devant, surtout dans la partie inférieure ; ils sont d'un jaune testacé et presque toujours traversés par des raies noires parallèles longitudinales, plus marquées chez les ♂.

Le *ocelles* sont de couleur jaune testacé, souvent rosé ; ils sont placés en triangle équilatéral ; l'ocelle inférieur dans le sillon longitudinal médian du front, un peu au-dessus de la ligne joignant les insertions des antennes ; les deux ocelles supérieurs sont posés au-dessus de ces insertions, un peu intérieurement de la carène latérale, près du bord antérieur des yeux.

Le *vertex* est court, subtriangulaire, brun clair plus ou moins fortement taché de noir ; il est bombé en son milieu ; sa ligne médiane longitudinale est occupée par une petite carène, plus distincte dans la partie antérieure ; il est rétréci entre les yeux, et ses bords latéraux sont carénés en cet endroit ; il s'élargit ensuite un peu jusqu'aux ocelles, emplacement théorique de la crête frontale indistincte dans cette espèce.

Le *front* est vertical, blanc grisâtre, plus ou moins taché de noir, il a une forme rectangulaire subélargie à la partie inférieure ; son milieu longitudinal est occupé par une bande limitée latéralement par deux carènes sinueuses, presque toujours d'un gris blanchâtre, se rapprochant en dessous de l'ocelle médian ; cette bande est plus ou moins creuse, mais généralement couverte de taches noires ; ses deux carènes sinueuses viennent à la partie supérieure du front, un peu au-dessous des ocelles latéraux, se réunir aux carènes latérales, qui sont subdroites et de couleur claire ; le bord inférieur du front est rebordé, de couleur claire aussi.

Les *joues* sont grandes, largement rebordées sur le côté latéral postérieur, finement sur leur côté inférieur ; elles sont marbrées de nuances diverses, mais on y distingue presque toujours une tache blanche subcarrée, au-dessous des yeux.

Le *chaperon* (*clypeus*) est trapézoïdal, avec le côté supérieur le plus long ; la moitié supérieure transversale d'un gris clair et la moitié inférieure d'un brun jaunâtre ; ces deux parties sont traversées par des impressions symétriques à fond noirâtre, le

sillon qui sépare le front du chaperon est très étroit, subdroit.

Le *labre* est subrécliné, trapézoïdal, avec les angles inférieurs arrondis ; sa couleur est blanchâtre, avec les parties latérales un peu rosées, un triangle subimprimé, noirâtre au milieu du disque, plusieurs petits sillons et carènes, et une ponctuation imprimée à fond noir.

Les *palpes* sont jaune testacé ; les articles sont courts et ont des poils rares et longs.

Les *antennes* ont leur insertion placée à hauteur de la partie inférieure des yeux, dans une cavité circulaire généralement de couleur blanche ; en dessous de cette cavité, contre les carènes médianes du front, se trouvent deux petits tubercules plus ou moins saillants dont la destination nous est inconnue; les antennes sont courtes, un peu plus longues que le pronotum, fortes, un peu plus grêles en leur partie médiane ; elles se composent d'une vingtaine d'articles (19 à 21) bien distincts, d'un jaune testacé, ceux de l'apex un peu plus foncés ; le premier article est court et gros, le deuxième aussi long que large et un peu renflé à son apex ; les autres sont cylindriques, non velus et vont en diminuant de longueur jusqu'au dernier, qui se termine en pointe mousse.

Le *pronotum* est grand et rugueux ; il est de couleur jaune et presque complètement couvert par des taches noires ou blanches et de petites élévations brillantes d'un jaune rougeâtre. La carène longitudinale médiane, de couleur blanchâtre, est très marquée, surtout dans la partie antérieure ; vue de profil, cette carène présente une *saillie* à sommet plus ou moins arrondi, très caractéristique, qui commence au bord antérieur et finit au sillon transversal ; vers l'extrémité apicale de la carène on retrouve une deuxième saillie, beaucoup moins forte que la première, quelquefois à peine sensible ; cette carène est interrompue par un sillon transversal qui divise le pronotum en deux parties à peu près égales ; la partie antérieure du dessus du pronotum, un peu plus grande que l'autre, est presque entièrement occupée par la base de la protubérance, en forme de casque, qui supporte la saillie

de la carène médiane; cette partie antérieure est subcarrée, peu rugueuse; on y trouve cependant beaucoup de petits tubercules luisants, brun rougeâtre; elle est parsemée de taches noires irrégulières, dont la couleur s'accentue à leur passage sur la carène médiane. La partie postérieure du dessus du pronotum a une forme pentagonale; elle est fortement chagrinée, mais présente peu de petits tubercules roussâtres; elle est couverte de taches noires symétriques. Les carènes latérales sont obsolètes. L'insertion des lobes réfléchis est bien arrondie dans la partie antérieure, anguleusement arrondie près du bord postérieur; sur cette insertion se trouve souvent une bande irrégulière de couleur plus claire, qui se continue un peu sur le vertex. Le sillon transversal, très droit en dessus, se continue verticalement sur les lobes réfléchis et vient finir un peu avant le bord latéral; sur ces lobes, le sillon est placé au deuxième tiers postérieur; en avant, on trouve un autre sillon vertical placé entre le sillon transversal et le bord antérieur; ce sillon, sur le dessus du pronotum, s'incline vers l'arrière et disparaît un peu avant d'arriver à la carène médiane; sur le lobe réfléchi, il disparaît un peu avant d'arriver au bord latéral. En avant de ce dernier sillon se trouve encore une trace de sillon sur l'insertion des lobes et un petit sillon rectiligne longeant le bord antérieur des lobes. Les lobes réfléchis sont subcarrés, chagrinés, à fond jaunâtre, avec les saillies plus claires et passant souvent à l'apparence de petits tubercules luisants jaunes roussâtres; ils portent ordinairement trois taches blanches un peu au-dessous de l'insertion avant le sillon transversal, et toujours une grande tache, blanche aussi, rectangulaire, parallèle au bord latéral et finissant un peu après le sillon transversal; les intervalles sont coupées par des taches noires longitudinales, moins serrées dans la partie postérieure. Le bord antérieur du pronotum est droit, finement rebordé; le bord postérieur, très légèrement sinueux, s'avance en pointe obtuse en sa partie médiane, il est finement rebordé. Les bords latéraux sont subdroits, avec un petit angle saillant, très obtus, en leur milieu.

Le mésonotum et le métanotum ont une teinte brun rose qui s'étend sur le premier segment dorsal de l'abdomen.

Le *prosternum* est muni sur son bord antérieur d'un *processus* conique à pointe mousse ; la base de ce processus s'étale largement sur les côtés et jusqu'au milieu du prosternum, le long d'un sillon transversal étroit. En arrière de ce processus, après le sillon, est une partie saillante carrée, traversée longitudinalement par un sillon bien marqué qui n'atteint pas le sillon transversal.

Le mésosternum et le métasternum sont lisses, de couleur gris brun, avec des marbrures blanches, des poils longs et une ponctuation imprimée, plus apparente sur le mésosternum. On trouve presque toujours des taches blanches symétriques sur les parties antérieures du métasternum et du premier segment abdominal ventral enclavées dans les lobes latéraux prolongés.

Les organes du vol sont grands et bien développés, ils dépassent l'extrémité de l'abdomen de près d'un tiers de leur longueur.

Les *élytres* ont près de quatre fois la longueur du pronotum ; elles sont épaisses, brunes, avec les nervures très fortes et les nervules blanchâtres ; elles sont subrectangulaires, s'élargissent jusqu'au premier quart basilaire et vont ensuite en se rétrécissant insensiblement jusqu'à l'apex, qui est arrondi. La nervure médiastine est droite, forte et vient se perdre un peu après le milieu du bord antérieur. La nervure radiale moyenne côtoie jusqu'au milieu la nervure radiale antérieure, s'en écarte ensuite insensiblement et très peu ; vers le milieu de l'élytre, elle donne naissance à un rameau postérieur qui se divise en 3 rameaux chez les ♂ et en 4 rameaux dans les ♀ ; ces rameaux viennent aboutir sur le côté apical arrondi de l'élytre. La nervure radiale postérieure se confond d'abord avec la nervure radiale moyenne, puis elle s'en écarte et devient parallèle aux rameaux de cette nervure. La nervure ulnaire antérieure est fourchue chez les ♂ et birameuse chez les ♀. Les nervures ulnaire, postérieure et anale sont très droites et très rapprochées l'une de l'autre. La nervure axillaire est subdroite. Le bord postérieur de l'élytre est droit, avec un petit angle rentrant très obtus près de l'apex. Le

champ médiastin a une forme triangulaire allongée, avec des nervules serrées et entre-croisées sur le disque, qui est occupé par une tache noire. Le champ scapulaire est très apparent ; il est orné de taches rectangulaires d'un blanc vif, séparées par des taches noires. Le champ discoïdal présente quelques taches noires subcarrées; on trouve aussi quelquefois des taches noires de même forme, mais plus petites et plus arrondies, sur le champ anal.

Les *ailes* sont grandes, hyalines, légèrement enfumées à l'apex, avec la partie basilaire d'un *rose vif* et une tache brunâtre occupant la moitié apicale du champ marginal. Les nervures et les nervules sont fortes et très noires, si ce n'est dans le champ rosé, où elles prennent la couleur rose carminée du fond. La partie antérieure de l'aile est étroite. L'angle rentrant du bord apical est peu marqué. Le champ anal est très développé, avec la première nervure pliée, fourchue près de son apex.

Les pattes sont fortes, longuement velues.

Les fémurs antérieurs sont forts, cylindriques, un peu aplatis sur le côté inférieur, qui présente un évidement long à son apex; ils sont de couleur jaunâtre, avec des taches noirâtres fondues et des poils longs.

Les *tibias antérieurs* sont subcylindriques, avec un sillon faiblement accusé sur leur côté inférieur; ce sillon est bordé de chaque côté par une rangée de six épines, dont l'apicale n'est point en ligne avec les autres ; ces épines sont petites et presque entièrement noires, avec la base jaunâtre ; les tibias sont de couleur jaunâtre, avec le condyle blanchâtre, un anneau noir bleuâtre, plus ou moins apparent, au-dessous du condyle, quelques taches ou points noirs fondus et des poils longs.

Les tarses antérieurs sont longs et forts, jaunâtres, avec des poils longs ; le second article est très petit; les crochets sont forts, avec leur apex longuement noir.

Les pattes intermédiaires sont très semblables aux pattes antérieures ; sur chaque bord inférieur se trouve une rangée de 7 (5 à 7) épines, dont l'apicale est placée un peu au-dessus de la ligne des autres.

Les pattes postérieures sont fortes et longues.

Les *fémurs postérieurs* sont brun jaunâtre, avec des poils rares ; ils ont un peu plus de deux fois la longueur du pronotum et sont bien élargis dans leur partie basilaire; les trois carènes supérieures présentent de petites dents de scie noires ; le côté inférieur est d'un jaune blanchâtre, avec un sillon profond, bordé par deux carènes présentant quelquefois des traces d'épines ; l'apex est large, avec les lobes géniculaires arrondis ; la face externe présente souvent deux taches blanches allongées sur le bas de sa partie discoïdale, ayant l'apparence d'une natte, et quelques taches noires plus ou moins fondues; la face interne est analogue avec les taches moins marquées.

Les *tibias postérieurs* sont longs, plus ou moins bleu cendré et couverts de poils blanchâtres ; vus de profil, ils sont un peu sinueux, et, vus par le dessus, ils sont franchement courbés à leur partie apicale, la convexité tournée vers l'extérieur ; souvent au-dessous du condyle, qui est bleuâtre, on trouve un anneau blanchâtre plus ou moins long; puis la teinte bleue va en augmentant d'intensité vers l'apex. Le côté supérieur, subsillonné vers l'apex, a, sur son bord interne, de 10 à 11 épines grandes, un peu courbées près de leur pointe, jaunâtres, avec l'apex noir et la base plus ou moins bleue ; sur le côté externe, 11 épines droites, plus petites et plus serrées, de mêmes couleurs que les internes. Les tibias présentent en outre, à leur apex, les 4 épines articulées ordinaires, la supérieure interne très forte.

Les tarses postérieurs sont semblables aux tarses antérieurs, mais ils sont de couleur bleue, avec l'apex des articles et le dernier article jaunâtre.

Les pleures (flancs du thorax) sont très rugueuses, plus ou moins tachées de blanc. Les flancs des deux premiers segments de l'abdomen sont très rugueux, le premier bien taché de blanc.

L'*abdomen* est court, brunâtre, avec des taches noires ; les derniers segments dorsaux sont un peu renflés vers leur bord

postérieur ; on trouve de grandes taches blanches aux bords latéraux des segments dorsaux, autour des stigmates.

Dans les ♂, la *plaque sur-anale* est triangulaire, avec sa base arrondie et son sommet occupé par le processus. Les cerques sont forts, coniques, jaune clair, avec l'apex peu pointu. La *plaque sous-génitale* a la forme d'un capuchon (*cucullée*) ; elle est de couleur claire, avec des poils longs ; sa partie basilaire est plus large, avec une dépression en son milieu apical ; la seconde partie présente deux dépressions ou sillons parallèles, symétriques près du milieu de sa base.

Dans les ♀, les valvules de l'oviscapte sont courtes et offrent des dents latérales externes très courtes. La plaque sous-génitale (dernier segment ventral de l'abdomen) est évasée à son extrémité, qui est arrondie.

On distingue cette espèce :

1° De *Dericorys albidula* Serv. par les formes de l'épine prosternale, de la plaque sous-génitale des ♂, du bord postérieur du pronotum, par la couleur des élytres et par la teinte rose de la partie basilaire des ailes.

2° De *D. acutispina* Stâl, par les mêmes différences, sauf la forme de l'épine prosternale. Selon nous, *D. acutispina* n'est point une espèce réelle et sa description est tellement insuffisante qu'il n'y a pas possibilité d'en tenir compte.

3° De *D. tibialis* Fieb., par les taches des élytres, la couleur des ailes et l'absence des couleurs carminées aux côtés internes, à l'apex et aux épines des tibias.

4° De *D. annulata* Fieb., par la forme du pronotum en avant, la teinte basilaire des ailes et les couleurs des tibias et de leurs épines.

C'est avec intention que nous ne parlons pas des différences de taille, cette dernière paraissant très variable dans les espèces du genre Dericorys.

Le *D. Millierei* habite aux environs d'Oran (Algérie) dans les terrains salés et près des sebkha, pendant les mois d'août et de septembre ; nous l'avons capturé dans les mêmes stations, en

mai et en juin, dans la Régence de Tunis, entre Monastir et Teboulba, à Bir Beni Zid, au bord du Chott Fedjej et à el Kantara, dans l'Ile de Djerba.

Cette rare espèce est dédiée à M. P. Millière, bien connu de tous les entomologistes par ses travaux sur les Lépidoptères.

Gen. Acridium Geoffr.

A. Ægyptium Stâl. Recens. Orth. 1, pag. 163; Brunn. Prodr. 118; *A. Tartaricum* Oliv.; *A. lineola* Serv.

Se trouve dans toute la Tunisie depuis la Goulette et la pointe du cap Bon jusque dans l'Arad et dans les oasis du Djérid.—Aire géogr. : Europe mérid., Afrique, Asie.

Cette espèce se tient de préférence dans les lieux cultivés, principalement dans les champs de fèves; dans les oasis, elle monte jusqu'au sommet des palmiers ; nous l'avons observée sur deux points assez élevés : près du sommet du Djebel Abderrhaman (630 mèt.) et au niveau du Camp d'Aïn Draham (700 mèt.) dans les montagnes des Khoumirs.

Gen. Schistocerca Stâl.

S. peregrina Stâl. Recens. Orth. 1, pag. 65; Brunn. Prodr. 215 ; *Acridium peregrinum* Oliv.

Oasis de Touzeur (André) (voy. Introduction, pag. 196). — Aire géogr.: Portugal, Baléares, Corfou, Syrie, Afrique sept.

Gen. Caloptenus Burm.

C. Italicus Burm. Handb. 2, pag. 639; Brunn. Prodr., 217; *Calliptamus Italicus* Serv.

Très commun dans toute la Régence, sous ses trois variétés *marginella* Serv., *icterica* Serv. et *Sicula* Serv. depuis Tunis et la presqu'île du Râs Addar jusqu'au bord des grands Chott; monte sur les escarpements qui dominent le Kef (755 mèt.), la Kessera (950 mèt.), et le camp de Souk-el-Djemâa (1150 mét.). Plus rare dans la région boisée du pays des Khoumirs ; se trouve

également dans les îles Kerkenna et Djerba. —Aire géogr.: Europe centrale et mérid., Afrique sept. Syrie.

Gen. Euprepocnemis Fieb.

E. plorans Fieb. Syn. 9 ; Brunn. Prodr. 220 ; *Caloptenus plorans* Fisch.

Dans les dunes d'Hammam-el-Lif, dans les lieux herbeux un peu humides, aux environs de Tunis (Doria), de Kourba, de la Zaouia d'el Megaïz, dans les oasis du Djérid et du Nefzaoua.— Aire géogr.: Espagne, Sicile, Égypte, Afrique sept.

E. littoralis Fieb. Syn. 178 ; Brunn. Prodr. 221 ; *E. Charpentieri* Stâl.

Avec le précédent aux env. de Tunis (Stâl, Doria), dans l'oasis de Touzeur et dans l'Arad. — Aire géogr. : Espagne, Rhodes, Égypte, Syrie.

(*A suivre.*)

TERRAIN JURASSIQUE

DES MONTAGNES QUI SÉPARENT

LA VALLÉE DU LAR DE CELLE DE L'HUVEAUNE

Par M. L. COLLOT.

La vallée de Lar [1] est bordée au Sud par une chaîne de petites montagnes qui s'étend de l'Est à l'Ouest, comme la vallée elle-même [2]. Ce relief la sépare de la vallée de l'Huveaune. Il commence à l'Est par l'*Olympe* (893 mèt.), qui part de Saint-Maximin, passe entre Trets et Saint-Zacharie et se raccorde, vers l'oratoire Saint-Jean-de-Trets, avec la montagne de *Regagnas* (716 mèt.). Celle-ci s'abaisse doucement jusqu'à Valdonne, où une espèce de vaste col laisse les grandes routes de Marseille en Italie et de Toulon à Sisteron passer de la vallée de l'Huveaune dans celle de Lar. Par les collines d'Auriol, on peut rattacher à la montagne de Regagnas celle de *Gardlaban* ou d'Allauch (700 mèt.).

A l'ouest de la dépression de Valdonne et Saint-Savournin commence le massif de l'*Étoile* (795 mèt.), qui domine Mimet et Simiane, s'abaisse vers Septèmes, où passe la grande route de Marseille à Aix. Au delà, le chaînon de *la Nerte* (279 mèt.) s'allonge entre l'étang de Berre et la mer.

La chaîne entre Lar et l'Huveaune est constituée principalement par du Jurassique, auquel s'adjoignent le terrain crétacé et une faible proportion de Tertiaire. Je me propose, dans cette Note, de décrire le Jurassique de cette chaîne, après avoir dit quelques mots du Trias, qui s'y montre sur des surfaces d'ailleurs très restreintes.

[1] On écrit aussi l'Arc.

[2] Voir la carte de l'État-Major au 1/80,000, feuille d'Aix.

TRIAS.

Nous ne trouvons guère le Muschelkalk, le Keuper et même le Lias qu'en bandes limitées par deux failles ou en affleurements bien vite recouverts par des formations plus récentes. Le Grès bigarré n'apparaît pas. Les couches du Trias moyen et supérieur offrent les mêmes caractères généraux qu'au sud de l'Huveaune, à Saint-Zacharie et Roquevaire. Cette similitude pétrographique fournit le seul moyen de les classer, attendu que je n'y ai trouvé aucun fossile. Le Muschelkalk est formé de calcaire gris foncé parcouru de taches allongées obliquement à la stratification et ramifiées. Certaines cassures font penser à un marbre griotte dessiné en grisaille. Quelquefois la ressemblance avec cette belle roche va plus loin, les taches grises se détachant sur fond rouge. D'autres fois les taches sont rouges et le fond gris, ou bien le calcaire est uniformément rouge et entièrement cristallin lamellaire. Il y en a de jaune. Beaucoup sont magnésiens et cristallins. Des cargneules associées à ces calcaires proviennent de l'altération des têtes de bancs. A Saint-Germain, près Simiane, où il a été signalé par M. Dieulafait [1], le Muschelkalk est replié en voûte. Du côté Sud, le gypse et les cargneules du Keuper, qui s'appuyaient sur les reins de la voûte, sont descendus au niveau du Muschelkalk, par l'effet d'une petite faille. Le gypse est exploité.

On peut suivre longtemps le Trias à l'ouest de Saint-Germain, sur une largeur de quelques mètres seulement, entre deux failles. On dirait la queue du lambeau précédent. A Jean-le-Maître, on trouve les cargneules du Keuper et, au delà, les calcaires flambés du Muschelkalk. Après une interruption, des îlots de calcaire triasique se montrent encore, sur le prolongement, entre Septèmes et les Cadenaux, ainsi qu'au château de Pierrefeu, dans la chaîne de la Nerte. Plus loin encore, au Rove, le Trias manifeste sa présence par une exploitation de gypse.

---

[1] Compte rendu Acad. Sc., 17 février 1879.

A Pichauris, sur le revers nord de Gardlaban, le Keuper, bien développé, est composé de marnes rouges, avec du gypse et quelques cargneules. Ce Keuper s'insinue à l'ouest de Pichauris, entre deux failles E.-O., avec une épaisseur qui n'excède pas 10 mètres, sur 3 kilom. de long. Il est pressé entre le calcaire valangien au Sud et le néocomien supérieur au Nord.

INFRA-LIAS.

Les premiers escarpements rocheux qui dominent Pourcieux, à mi-côte de l'Olympe, appartiennent à l'Infrà-lias et au Lias moyen. Le premier est constitué par des dolomies siliceuses, gris cendré, auxquelles s'adjoignent inférieurement quelques bancs calcaires. Ceux-ci sont en contact avec la formation d'eau douce à lignite, par une faille oblique. Ils surplombent cette formation. La dislocation a développé dans le calcaire un réseau serré de fissures infiltrées d'oxyde de fer rouge. Il en résulte un caractère ornemental assez agréable qui fait exploiter ce calcaire comme marbre.

Sur le méridien de l'oratoire de Saint-Jean-de-Trets, l'Infrà-lias occupe toute la largeur de la chaîne. En quelques points apparaissent des marnes vertes, qui sont probablement déjà du Keuper. Des calcaires gris, en plaquettes, recouvrent les marnes; puis ce sont des bancs plus compacts, à cassure cireuse, doués d'une translucidité qui leur donne un aspect marmoréen. Les dolomies blanchâtres, siliceuses, forment l'assise supérieure de l'Infrà-lias. Il y a aussi un banc de calcaire rouge spathique. Le tout peut avoir une cinquantaine de mètres.

L'Infrà-lias reparaît autour des marnes rouges du trias du Collet Redon de Pichauris, Il en est même resté un témoin au sommet du mamelon. De là il se prolonge sur la route de Marseille en Italie, au kil. 20, entre Valdonne et l'auberge de Pichauris. *Avicula contorta* est disséminée à la surface de plaquettes grises; les calcaires blancs silicéo-magnésiens ont environ 20 mètres et sont surmontés par 4 mètres de cargneule rouge

Cet Infrà-lias, qui s'étend de Pichauris vers Saint-Savournin, appartient à la portion orientale de la chaîne de l'Étoile. A part ce gisement, l'Infrà-lias est absent de cette chaîne.

LIAS MOYEN.

Le Lias recouvre l'Infrà-lias sur le revers nord de l'Olympe et dans les vallons de celui-ci qui aboutissent vers Saint-Zacharie. On ne voit pas seulement les tranches des couches, mais aussi la surface des dernières couches, parce que les terrains supérieurs résistent moins aux érosions et sont en retrait. Celles-ci sont, en effet, des calcaires marneux, tandis que lui est constitué par des calcaires durs, souvent siliceux. Je n'ai rien rencontré jusqu'ici qui appartienne au Lias inférieur. A Pourcieux, les premiers calcaires qui surmontent le calcaire silicéo-magnésien de l'Infrà-lias sont siliceux et renferment *Gryphæa regularis*, *Belemnites paxillosus amalthei* Quenst., Bel. voisine de *B. acutus*, *Ammonites fimbriatus?* *Pecten*, *Avicula*, *Rhynchonella*. Ces fossiles sont malheureusement mal conservés, mais ils suffisent à caractériser la partie inférieure du Lias moyen. Les bancs supérieurs du Lias se montrent roux à la surface, gris piquetés de jaune dans l'intérieur. Une foule de débris de fossiles silicifiés rend la surface rugueuse. Les joints des bancs sont tuberculeux, irréguliers. J'y ai vu : *Belemnites*, *Ammonites margaritatus* de grande taille, *Pecten textorius*, *Ostrea sportella*. C'est la partie supérieure du Lias moyen identique à celle de la vallée de Vauvenargues.

On retrouve le Lias moyen en plusieurs points du pied est de l'Étoile :

1° Au sud de Valdonne, au lieu dit les Chapeliers ;

2° Le long de la route nationale 8 *bis*, qui se dirige vers Marseille, au lieu dit la Bigue ;

3° Le long de la même route, peu en amont de l'auberge de Pichauris.

La partie supérieure de ces calcaires se charge de silex translucides, blancs ou roses, sur une épaisseur de 2 à 3 mètres. Les fos-

siles sont : pinces de Crustacés, *Belemnites niger*, débris d'*Ammonites*, *Pecten textorius*, *Gryphæa regularis*, *Terebratula punctata*, *T. resupinata*, *Spiriferina pinguis*. J'ai reconnu les mêmes fossiles dans la collection de M. de Roux, à Valdonne ; ils provenaient des Chapeliers.

A l'extrémité ouest de la chaîne de l'Étoile, le Lias affleure en bande étroite, au nord du château de Fabregoules, attesté par *Gryphæa regularis*, *Terebratula punctata*, *T. subnumismalis*, *Spiriferina pinguis*.

Un peu au delà de l'Huveaune et, par conséquent, des limites rigoureuses de cette étude, nous retrouverons dans le territoire de Roquevaire le Lias moyen reposant sur les calcaires blancs silicéo-magnésiens de l'Infrà-lias. Le Lias est, comme dans les autres gisements, un calcaire gris avec rognons de silex à la partie supérieure. En haut du vallon de Bassan, un banc de dolomie de 3 mètres, placé plus haut, peut appartenir encore au Lias. Ni en ce point, ni sur le chemin qui monte à Roussargues je n'ai rien vu qui se rapportât au Lias supérieur. Les fossiles recueillis sont : *Belemnites niger* de petite dimension, *Gryphæa regularis*, *Edwardsi*, *T. punctata*, *T. resupinata*, *T. subnumismalis*, *Rhynchonella variabilis*?, *Terebratula*, *Pecten* bombé, à côtes aiguës.

Dans le centre de la chaîne de la Nerte, les calcaires roux, durs, siliceux, du Lias moyen se retrouvent avec : *Pecten textorius* ; *Terebratula subpuncta*, *T. Edwardsi*, *Spiriferina pinguis* ; un très gros Nautile.

LIAS SUPÉRIEUR.

Je n'ai pas reconnu le Lias supérieur au sud de Trets, mais il existe au sud de Pourcieux et près Saint-Maximin, au sud de la ferme du Deffens. On rencontre là un Lias moyen de 15 à 20 mèt. avec *Ammonites Henleyi*, *Gryphæa gigantea*, puis 5 mèt. environ de calcaires roux, grenus, avec *A. discoïdes*, *A. Sæmanni*, *A insignis*, *Belemnites*, *Trigonia navis*, *Lima*, *Pecten*, Terebratula, *Rhynchonella*. Il reste encore, dans cette masse de calcaires roux, environ 5 mèt. pour le Bajocien.

A la Nerte, le faciès change. Le Lias moyen est surmonté par un calcaire noir, à entroques. Ce calcaire renferme *Ammonites Levisoni*, *A. serpentinus*, *A. communis*, *Belemnites tripartitus* : c'est le Lias supérieur parfaitement caractérisé. Ce calcaire a environ 20 mèt. d'épaisseur. Il est tellement ferrugineux que les têtes de bancs, altérées par les agents atmosphériques, ont jusqu'à une assez grande profondeur l'aspect d'une limonite terreuse. Il est entremêlé de bancs marneux très abondants dans la partie supérieure, de sorte qu'on passe d'une façon insensible à des marnes noires, épaisses elles-mêmes de 30 mèt. environ. Ces marnes forment le fond d'un ravin. L'absence de fossiles ne me permet pas d'affirmer qu'elles n'appartiennent pas déjà à l'Oolithe inférieure.

BAJOCIEN.

Dans la chaîne de l'Olympe, les calcaires roux du Lias moyen paraissent recouverts sans intermédiaire par des calcaires très marneux, schisteux, d'un gris clair, qui renferment dès les premiers bancs *Ammonites viator*, *A. Parkinsoni*, *A. tripartitus*. Nous sommes dans le Bathonien.

Au Deffens de Saint-Maximin et de l'autre côté de l'Huveaune, dans le massif de la Sainte-Baume, la présence du Bajocien inférieur est certaine. Au sud de Saint-Zacharie (pas de Peyruis) et à l'ouest (les Lagets), j'ai recueilli : *Belemnites unicanaliculatus* (Hartmann in d'Orb., Prod. ; *B. Blainvillei* Pal. fr.) ; *Ammonites Sowerbyi*, *A. Murchisonæ* ; Peignes, *Lima heteromorpha*, *Terebratula decipiens* (Eug. Desl., in Pal. fr.), *Rhabdocidaris* ; Encrines abondantes dans certains bancs ; petites éponges siliceuses, cupuliformes. La roche est un calcaire roux, siliceux, bosselé et chargé de gros rognons de silex mamelonné. Ce calcaire bajocien forme avec ceux du Lias supérieur et du Lias moyen un ensemble dur, résistant aux érosions. Il se dessine en crêtes et en abruptes qui contrastent avec les ravins et les pentes douces des autres terrains, principalement du Bathonien. La couleur roussâtre de

cette masse homogène la distingue encore des dolomies siliceuses de l'Infrà-lias et des schistes cendrés du Bathonien, entre lesquels elle est normalement placée.

Au Deffens de Saint-Maximin, les petits Spongiaires se retrouvent dans les bancs à *Belemnites unicanaliculatus*.

Au quartier de Bassan, près Roquevaire, au-dessus du Lias, tel que je l'ai décrit plus haut, se trouvent : 1° lit de calcaire rouge à entroques $0^m,10$ — 2° calcaire gris clair 15 mèt. avec entroques, débris de fossiles siliceux, *Belemnites unicanaliculatus*, *Ammonites Murchisonæ*, *Terebratula perovalis*, *T. submaxillata*, *Stomechinus Gauthieri*[1], *St. bigranularis* Desor? Cot., *Cidaris* cfr. *cucumifera* Ag.

Ces calcaires sont limités supérieurement par une surface corrodée, enduite de limonite, au-dessus de laquelle arrivent les schistes gris à Cancellophycus du Bathonien. Il y a ici une lacune correspondant aux couches à *Ammonites humphryesianus*, *A. niortensis*, *A. subradiatus*, qui forment la partie supérieure du Bathonien de la vallée de Vauvenargues.

Le Bajocien de la partie orientale du massif de l'Étoile conserve les caractères de celui de la Sainte-Baume. Au nord de la ferme de Pichauris, le long de la route d'Italie, j'y ai trouvé dans un calcaire gris, un peu marneux et grumeleux : *Belemnites unicanaliculatus*, *Ammonites*, *Trochus*, *Lima*, *Terebratula*, *Rhabdocidaris*, *Pygaster semisulcatus* Wright?. Au-dessous, le calcaire devient plus compact. L'ensemble peut avoir 7 mèt. et repose sur les calcaires à silex du Lias moyen.

On peut rapporter au Bajocien supérieur quelques couches qui, au sud de Codolive,[2] sont comprises entre les calcaires à silex du Lias moyen et les schistes du Bathonien. Elles se distinguent de ceux-ci par leur composition moins argileuse et leur peu de schistosité. Les *Cancyllophycus* n'y sont pas rares. J'y ai trouvé

---

[1] Je dois à la constante obligeance de M. Cotteau la détermination des Échinides cités dans cette Note.

[2] Les Olives, de la Carte de l'État-Major.

Am. niortensis et de nombreux fragments de *Belemnites Beyrichi* Oppel. Les surfaces des bancs sont vermiculées et corrodées. Il n'y a pas là, sans doute, des traces de retrait et de réinvasion de la mer. Je pense que ces lits se sont simplement formés dans une eau peu profonde et que leur surface a été maintes fois remuée et sculptée par les êtres sous-marins.

Dans la chaîne de la Nerte, le Bajocien est bien différent de celui des massifs orientaux : il se présente sous la forme de schistes marneux noirâtres passant supérieurement au gris.

J'ai recueilli *Ammonites Murchisonæ* au nord de Septèmes (la Bastidonne, Capus) ; *Belemnites unicanaliculatus* au cimetière des Cadenaux. A un niveau plus élevé, les schistes gris au nord du hameau de la Nerte m'ont fourni *A. subradiatus*. Ces fossiles attestent d'une manière certaine l'existence de divers horizons de l'étage Bajocien.

BATHONIEN.

Le Bathonien est partout puissamment développé dans les districts qui nous occupent. Les 150 ou 200 mèt. de schistes calcaires de couleur cendrée qui le constituent sont marqués d'innombrables empreintes de Cancellophycus et fournissent çà et là quelques Ammonites : *A. viator, A. tripartitus*, *A. aspidoides*, *A. Parkinsoni*, *A. linguiferus*; *Terebratula fylgia*, *Posidonia Parkinsoni* ? *Dysaster Mæschi* Descr. J'ai rencontré cette dernière espèce, qui est rare partout, au col qui conduit de Trets vers les Pous.

Une portion des pentes du versant nord de l'Olympe, celles de l'est de l'Étoile sur Saint Savournin et Codolive, sont du Bathonien.

On retrouve ces calcaires schisteux au nord de Septèmes, formant une bande de terrain déprimée qui va des Bastidonnes aux Cadenaux et au delà, en suivant une direction de E.-N.-E. à O.-S.-O. J'ai rencontré à Septèmes l'*Ammonites tripartitus* au premier tiers de ces schistes, l'*A. aspidoides* au deuxième tiers. Par le bas, les schistes bathoniens de Septèmes passent à ceux de

l'Oolithe inférieure, et on ne peut guère préciser la limite des deux étages. La deuxième tranchée du chemin de fer, en remontant au nord de la gare de Septèmes, est creusée dans les calcaires marneux de cet étage.

Enfin on trouve encore, au nord du hameau de la Nerte, une bande de Bathonien dont la direction prolonge celle du Bathonien de Septèmes.

CALLOVIEN.

Le Callovien fait suite au Bathonien sans accident minéralogique. Dans l'Olympe, je n'ai pas recueilli de fossiles de cet étage, mais il occupe vraisemblablement la même place que dans le massif voisin de l'Étoile. Dans les deux massifs, les pentes raides du Bathonien sont surmontées par un rempart abrupt. C'est le contraste entre le calcaire marneux et celui qui ne l'est pas. Le passage entre les deux systèmes se fait par des calcaires encore un peu schisteux et à grain grossier, mais beaucoup moins marneux que ceux qui les supportent. Au col qui conduit de Codolive au Logis-Neuf par la colline, j'ai trouvé dans un même morceau de ces calcaires : *Ammonites macrocephalus*, *A. anceps*, *A. Greppini* ? Dans un autre fragment, *A. lunula*, *A. Bakeriæ*.

Le petit lambeau callovion de Jean-le-Maître est isolé au sud de Simiane.

Au nord de Septèmes, le Callovien borde sur toute sa longueur le côté méridional de la bande bathonienne ; mais ici le Callovien est plus marneux que dans l'est de l'Étoile. Les bancs les plus inférieurs sont exploités des deux côtés de la route pour la confection de la chaux hydraulique. J'ai trouvé *Ammonites macrocephalus* dans une des carrières, vers l'entrée nord de la tranchée qui est au nord du cimetière et de la gare de Septèmes. On trouve environ 50 mèt. plus haut une surface corrodée sur laquelle abondent les fragments de Bélemnites : *B. sauvaneausus*, *B. latesulcatus*, *B. privasensis* ? Le premier sédiment au-dessus de la surface corrodée est très argileux. Peu au-dessus, les *Ammonites Grep-*

pini, *A. Backeriæ*, *A. lunula*, abondent dans un calcaire très marneux, qu'on retrouve aussi bien dans l'est de Septèmes (base du coteau au sud des Bastidonnes), que dans l'Ouest, au delà de la fabrique de nickel. Un banc à Ammonites, qui supporte le hameau des Caillols et la gendarmerie, porte encore une surface corrodée.

L'ensemble des calcaires marneux qui appartiennent au Callovien peut avoir à Septèmes environ 90 mèt. La tranchée au nord de la gare, la gare elle-même, sont dans ces couches. Les bancs entamés par les travaux du chemin de fer ont dans l'intérieur une couleur d'un gris brun.

A la Nerte, les carrières de chaux hydraulique sont, d'après M. Matheron, à l'extrême base du Callovien. Cette observation, rapprochée de celle que j'ai faite à Septèmes, met sensiblement sur le même niveau les carrières de la Nerte et celles de Septèmes.

Voici la liste générale des fossiles que j'ai recueillis dans le Callovien :

	Codolive.	Jean-le-Maître.	Sud des Bastidonnes.	Caillols surface vermiculée.	Septèmes (divers).	Surface vermiculée à l'O. de l'us. de Nickel
Belemnites privasensis						+
— latesulcatus						+
— sauvaneausus		+				+
— hastatus		+				
Ammonites macrocephalus	+	+	+	+	+	
— Greppini	?	+	+	+		
— anceps	+				+	
— Bakeriæ	+	+	+			
— convolutus	+					
— triplicatus ?			+	+	+	
— lunula	+	+	+	+	+	
Spinigera		+				
Rostellaria trochiformis Quenst. Ju.		+				
Goniomya Posidonia			+			
Lima furstembergensis Roem.			+			

OXFORDIEN.

Au-dessus des bancs à fossiles calloviens, le calcaire cesse d'une manière générale et définitive d'être hydraulique. Il prend graduellement une pâte plus fine, sublithographique. Il est en bancs bien réglés et exploités comme pierre de grand appareil. Les deux tunnels au sud de la gare de Septèmes y sont pratiqués. Au-dessus du second tunnel, peu avant sa bouche sud, j'ai remarqué un banc dont la surface, très profondément corrodée, est enduite d'une patine rouge d'oligiste terreux. Sur cette surface gisent d'assez nombreux fossiles : *Ammonites arduennensis*, *A. babeanus*, *A.* (*perisphinctes*); *Belemnites*. A la sortie du tunnel, le calcaire est lithographique, tacheté, et montre sur sa tranche des Spongiaires étalés et des radioles de Cidaris, quelques Bélemnites plates, des Ammonites, un Hinnite, des Térébratules et de grands Aptychus lisses. Dans ces couches est ouverte une carrière dont les délits granuleux ont fourni des Ammonites de grande taille, mais médiocrement conservées. L'*Ammonites transversarius* y est très bien caractérisée et le cortège qui l'accompagne confirme l'attribution de ces couches au niveau de Birmensdorf. Voici la liste de ces fossiles :

Ammonites biplex in Quenst. Ju., *fig.* de la pag. 570 = *A. plicatilis* in E. Favre, Voirons, Pl. III, *fig.* 1, 2, 3. Diam. 6 centim.

— Un autre échantillon, plus spécialement conforme à E. Favre, Voirons, Pl. I, *fig.* 1, au diamètre de 12 centim., montre 60 côtes régulièrement bifurquées sur le dernier tour. Les 7/8 de celui-ci sont formés par la chambre d'habitation.

A. biplex, Pal. fr., Pl. CXCII = *A. biplex impressæ* Quenst. Ju., Pl. LXXIII, *fig.* 18.

Un échantillon arrivant au diamètre 18 centim. garde ses côtes bifurquées, légèrement courbées en avant. Ces côtes sont au nombre de 100 environ, sur ce dernier tour.

A. Martelli Oppel ? — D'Orb. Pal. fr., Pl... Dernier tour

moins épais, côtes plus étroites que dans la figure de d'Orbigny.

A. virgulatus Quenst. In., Pl. LXXIV, *fig.* 4. Échantillons atteignant 16 centim. sans changer d'ornementation. Conformes à ceux ramassés à Gorniès (Hérault) dans la même zone.

A. Lucingæ E. Favre, Voirons, Pl. III, *fig.* 1.

A. cf. *birminsdorfensis* Mœsch. in E. Favre, Alp. frib., Pl. V, *fig.* 5. Par les tours intérieurs arrondis, étroits dans le sens du diamètre, cette Ammonite rappelle *A. Navillei* E. Favre, Voirons, Pl. IV, *fig.* 1, mais les côtes de mon échantillon sont plus rapprochées. Le dernier tour (12 centim. de diam.), par sa forme et ses côtes régulièrement bifurquées, rappelle *A.* cf. *plicatilis* in E. Favre, Voirons, Pl. III, *fig.* 5. La bifurcation des côtes est plus près du dos dans mon échantillon.

A. (*perisphinctes*) à tours arrondis, embrassants, à côtes bifurquées, serrées, se dirigeant en avant.

A. transversarius (diam. 105 millim. sans la chambre d'habitation !) s'éloigne bien de l'*A. arduennensis* par ses tours larges, plus élevés vers le centre, et par ses côtes bifurquées, bien réfléchies en arrière.

A. tortisulcatus d'Orb. Atteint 8 centim. de diamètre.

Les calcaires ci-dessus, à *Ammonites transversarius*, sont surmontés d'autres couches calcaires. Celles-ci sont lithographiques et plus dures que les précédentes. Elles représentent l'assise à *Am. polyplocus*. M. Dieulafait y a d'ailleurs trouvé cette espèce, avec l'*A. iphicerus*, dans la chaîne de la Nerte[1].

L'ensemble des couches calcaires peut avoir environ 160 mèt. de puissance.

DOLOMIE.

Une puissante formation dolomitique surmonte l'assise calcaire. Elle constitue une partie du revers sud de l'Olympe, et,

---

[1] Hébert ; Nouveaux documents relatifs à l'étage tithonique (*Bull. Soc. Géol.*, 18 novembre 1872.)

de l'autre côté de l'Huveaune, la montagne de la Lare. Le versant sud de Regagnas, y compris le sommet, appartient à cette roche. Toute la partie supérieure du massif de l'Étoile est de la Dolomie, depuis le sommet qui domine Mimet (795 mèt.), en passant par le Pilon du Roi (710 mèt.), jusqu'au sommet de l'Étoile (652 mèt.) et au signal de Septèmes (545 mèt.). Il n'y a qu'une légère interruption sur cette ligne, par du néocomien qui forme une partie de la crête au sud-ouest de Mimet. Dans la montagne de l'Étoile proprement dite, les couches, très peu inclinées, font à peine un pli synclinal. La hauteur moyenne de la montagne est 600 mètres. La crête est formée de calcaire sur une épaisseur de 20 mètres au plus, et, comme les premières couches de Dolomie sont vers 300 mètres, on peut attribuer facilement 300 mètres de puissance à la dolomie.

La dolomie, en couches verticales et même renversées, prédomine dans le versant nord de la chaîne de la Nerte, du moulin des Cadenaux jusqu'au Rove. Sur le revers sud de la même chaîne, c'est elle qui donne aux rochers de la sortie du tunnel, vers Lestaque, leur forme déchiquetée et leur aspect sauvage.

La dolomie du jurassique supérieur est blanche ou d'un gris clair, grenue, très cristalline. Quelquefois elle est dure et on l'exploite sous le nom de grès pour faire des marches d'escalier, moins glissantes que celles en calcaire compact. D'autres fois elle s'égrène en un sable maigre. Les ravins qui descendent au sud du Pilon du Roi et qui divergent de l'Étoile sont creusés dans la Dolomie. Des aiguilles rocheuses hérissent les flancs de ces gorges arides et émergent, toutes blanches, de la verdure sombre des pins sylvestres et des pins d'Alep.

Sur un point, j'ai vu la dolomie prendre un aspect globulaire par la réunion de noyaux gris, gros comme des pois, au sein d'une masse de couleur bise. Près de la surface, les globules sont détruits et la roche est vacuolaire.

Je n'ai vu dans la Dolomie d'autres fossiles qu'une empreinte de Peigne lisse et des traces de grands Périsphinctes. Ces derniers étaient dans un calcaire blond subordonné à la base de la

dolomie. Sous le Jas de la Roque (revers nord de l'Étoile), un calcaire confusément oolithique, intercalé dans la dolomie, m'a fourni un radiole de *Cidaris Blumembachii* (Paléont. franç., Pl. CLXVIII).

CALCAIRES BLANCS SUPÉRIEURS.

La série jurassique se termine par des Calcaires blancs bien développés au nord et au sud de Saint-Zacharie, dans le vallon de Valveine d'une part, dans la Lare d'autre part. Dans la partie ouest de la montagne de Regagnas, on voit les Calcaires blancs être supportés par la Dolomie et, plongeant nord, s'enfoncer sous les calcaires à Hippurites et les formations lacustres du crétacé supérieur de la vallée de Lar. Ce Calcaire blanc est à pâte fine, il forme des bancs compacts, réguliers.

Dans la chaîne de l'Étoile, il n'y a pas de Calcaire blanc superposé à la dolomie. Il y a seulement, tout à fait au sommet de la montagne, une vingtaine de mètres d'un calcaire gris fauve, très clair, à pâte fine, bien lité, passant graduellement à la dolomie dans le bas. Ces calcaires gris clair formaient-ils eux-mêmes le passage à des Calcaires blancs qui ont disparu par ablation ? La chose est vraisemblable, sans qu'on puisse l'assurer.

Sur le versant septentrional de la Nerte, le calcaire blanc est visible, des Cadenaux au Rove ; il borde la dolomie du côté extérieur de la chaîne. A l'Ouest, il disparaît sous le néocomien. Le chemin de fer le coupe dans le souterrain de la Nerte. On le voit en descendant dans la gorge où s'ouvrent les puits du tunnel. Il a au Sud la dolomie et au Nord les calcaires marneux du néocomien. Leur partie supérieure, en contact avec ce dernier terrain, appartient sans doute au valangien, par analogie avec ce qui se voit non loin de là, mais la partie principale est encore jurassique. Dans la partie moyenne, certains bancs sont composés de débris de coquilles roulées (Diceras, Nérinées). C'est le Corallien de la Cloche, de M. Coquand. M. Dieulafait y a rencontré le *Diceras Luci* [1].

CONCLUSIONS.

J'ai décrit les roches et énuméré les fossiles du Jurassique de la chaîne qui sépare les vallées de Lar et de l'Huveaune. Les traits saillants de ce Jurassique peuvent se résumer de la manière suivante :

1° L'Infrà-lias est calcaire et dolomitique. Il se montre partout où les cassures et les érosions lui ont permis de se faire jour.

2° Le Lias inférieur manque partout.

3° Le Lias moyen est partout représenté, au moins quant à son assise supérieure, par des calcaires avec silex dont l'aspect varie peu. La faune est pauvre en Ammonites; elle montre surtout des Brachiopodes, avec quelques Bélemnites et Lamellibranches.

4° Le Lias supérieur et le Bajocien inférieur sont réduits à quelques couches calcaires dans les chaînes de l'Olympe et de l'Étoile. Leurs faunes comprennent des Gastropodes, des Lamellibranches, des Brachiopodes et des Oursins. Ces assises paraissent manquer sur quelques points. Dans l'Olympe, rien ne représente le Bajocien supérieur.

5° La forme marneuse, coïncidant avec une grande épaisseur et une faune de Bélemnites et d'Ammonites, occupe le massif de la Nerte.

6° La grande Oolithe ne fait défaut nulle part. Elle est plus marneuse dans la chaîne de la Nerte que dans l'Olympe. Il en est de même du Callovien.

7° L'Oxfordien (couches à *Ammonites arduennensis*, à *A. transversarius*), est un calcaire homogène généralement peu fossilifère. Ces calcaires ne diffèrent pas sensiblement des couches supérieures qui correspondent à l'âge de l'*Amm. polyplocus*.

---

[1] Hébert ; Nouveaux documents relatifs à l'étage tithonique. (*Bull. Soc. Géol.*, 18 novembre 1872.)

8° Les Dolomies supérieures à ces calcaires sont partout puissantes.

9. Les Calcaires blancs à Nérinées et Dicérates de la Nerte se poursuivent dans toute la longueur de la chaîne, sauf dans le massif intermédiaire de l'Étoile, où leur disparition peut être due à des actions postérieures au dépôt.

En résumé: Le Jurassique de la chaîne entre Lar et Huveaune présente des lacunes dans sa partie orientale. L'état calcaire tend à prédominer dans la partie orientale, l'état marneux dans la partie occidentale. Les Brachiopodes, Lamellibranches et Échinides sont plus nombreux dans la partie occidentale, les Ammonites l'emportent dans l'Ouest.

Ces conclusions sont conformes à celles tirées dans le temps de l'étude des massifs compris entre Lar et Durance [1].

EXPLICATION DES COUPES.

I. — L'OLYMPE, PAR POURCIEUX ET LES POUS.

a. Grès et marnes sableuses de couleur rouge, assise lacustre supérieure au lignite de Fuveau. Couches horizontales, supportent le village de Pourcieux.

b. Traces de calcaire à Cyrènes et Mélanopsides, d'argile panachée, de grès feldspathique, de charbon, visibles sur quelques mètres d'épaisseur dans les déblais de la carrière de marbre *c*. Ce lambeau appartient à l'assise à lignite de Fuveau, normalement inférieure à *a*. Il se trouve ici ramené à un niveau supérieur par un glissement, sans doute précédé d'un pli, le long de la faille F.

F. Faille plongeant vers la région sud.

c. Calcaire massif, marmoréen, veiné le long de la faille; surplombant *b*.

d. Dolomie siliceuse en petits bancs.—*c*, *d*, Infrà-lias.

e. *f*. Assises inférieure et supérieure du Lias moyen, Lias supérieur.

g. Schistes gris cendrés de la grande Oolithe.

---

[1] Collot, Description géologique d'Aix en Provence, pag. 141 et suiv.— Sur une carte géologique, etc (*Bull. Soc. Géol.*, 3e série, tom. V, pag. 457.)

h. Calcaires de l'Oxfordien (et niveaux supérieurs ?) Le passage de *g* à *h* est insensible.

i. Dolomie.

j. *j'*. Calcaire blanc coralligène.

F'. Faille.

k. Bauxite sur le calcaire blanc jurassique ; calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*, supportant le hameau des Pons.

II. — COUPE PAR TRETS ET SAINT-ZACHARIE.

a. Marnes sableuses et grès supérieurs au lignite.

b. Calcaires à cyrènes et à lignite : forment un pli dont une branche redressée contre la faille F y est écrasée de façon à montrer à peine sur quelques mètres d'épaisseur l'existence de cette assise.

c. Calcaires gris schisteux, plus marneux du côté sud : forment la crête sur le passage de la coupe, à l'ouest de l'oratoire Saint-Jean : Oxfordien et Bathonien.

d. Calcaire roux siliceux : Lias moyen.

e. Dolomie siliceuse blanchâtre : Infrà-lias.

f. Calcaire gris id.

F'. Faille.

g. Calcaire blanc d'eau douce, miocène inférieur : plantes, lignite. Affleure à peine en *g*, où il est recouvert par des marnes rouges et graviers siliceux ; se développe largement en *g'*, vers Saint-Zacharie.

Les couches *c d* paraissent former avec *e f* un grand pli anticlinal renversé ; seulement les couches *e* ont à peu près disparu de la branche renversée, par suite de l'étirement longitudinal et de l'écrasement transversal que leur a fait subir le plissement.

III. — COUPE DANS LA PARTIE ORIENTALE DU MASSIF DE L'ÉTOILE, PASSANT 500 MÈTRES AU SUD DES OLIVES ET PAR LE SOMMET 517 MÈTRES.

a. Calcaires marneux *à lignite* et à Cyrènes.

b. Grès roux, micacé, supérieur aux précédents.

Les couches *a* et *b* forment un pli synclinal très couché, sur lequel reposent les couches jurassiques, par suite de la faille oblique F.

F. Surface de faille polie, enduite d'une patine ferrugineuse.

c. Dolomie siliceuse blanche (env. 20 mèt.) ; cargneule rouge, 4 mèt. Infrà-lias.

d. Calcaire siliceux, roux à la surface, avec rognons de silex roses dans les couches supérieures. 15 mèt. environ. Lias moyen.

e. Calcaire gris en petits lits à surfaces corrodées. *Belemnites Beyrichi*, *Ammonites niortensis*.

f. Calcaire schisteux, marneux, gris clair. *Cancellophycus*, *Am. tripartitus*, etc. Grande oolithe.

g. Calcaire en petits bancs bien réglés, avec passage graduel de *f*. Oxfordien inférieur et couches suivantes.

h. Dolomie du Jurassique supérieur.

IV. — COUPE DE LA NERTE, EN SUIVANT LE SOUTERRAIN.

a. Bombement de calcaire blanc, dur, à petites Réquiénies, à la sortie des gorges. Carrières.

b. Calcaire marneux, gris clair ; Aptien inférieur.

F. Faille.

c. Calcaire à Réquiénies, pareil à *a*. Gros bancs à stratification peu visible. Certaines parties sont légèrement rosées et on trouve un peu de dolomie intercalée. Une très légère faille, qui ne paraît pas produire de dérangement important, traverse ces calcaires. Épaisseur : 300 à 400 mèt. Plongement sud, par renversement.

d. Calcaires gris clair, grenus, auxquels passent graduellement les calcaires précédents.

e. Calcaire néocomien, grossièrement schisteux, marneux, jaunâtre. *Echinospatagus*. Ces couches se détruisant plus facilement que les voisines, la route fait un coude pour tourner le ravin qui s'y est creusé. Environ 60 mèt.

f. Calcaire blanc, dur, lithographique. Valangien.

g. Marne verdâtre, froissée contre *h*. —

h. Calcaires blancs du Jurassique supérieur, 180 mèt. environ. On peut y distingner trois parties :

1° Calcaire blanc bien lité, lithographique ; les derniers bancs, au contact de *g*, ont été exploités et ont fourni de gros blocs.

2° Calcaire blanc laiteux, plus ou moins oolithique, chargé de débris de coraux, *Pinnigena*, *Diceras*, etc.

3° Calcaire lithographique gris très clair, bien stratifié. Les bancs sont verticaux.

l. Dolomie d'un gris clair, alternant dans le haut avec quelques bancs du calcaire *h*, passant aussi quelquefois à un calcaire blanc, translucide. 200 à 300 mèt. Jurassique supérieur.

k. Calcaire gris clair, en petits lits, plongeant fortement sud. Térébratulines. Jurassique supérieur.

F'. Faille principale.

l. Infrà-lias.

m. Lias moyen avec silex, *Terebratula subpunctata*, *Pecten textorius*, très gros Nautile.

n. Calcaire noir à entroques, *Ammonites serpentinus*, *Belemnites tripartitus*, etc. Lias supérieur. 20 mèt.

o. Marnes schisteuses, noires. 80 mèt.

p. Calcaire gris sombre, avec feuillets schisteux, devenant plus argileux supérieurement. La pâte est grossière, la surface des bancs est rugueuse. *Belemnites unicanaliculatus*. Bajocien.

q Calcaire marneux en gros bancs, bleu dans la profondeur. Bathonien et commencement de l'Oxfordien inférieur. Dans la partie supérieure, exploitée pour ciment et chaux hydraulique, on a trouvé *Am. macrocephalus*, *A. anceps* (Hébert).

r. Calcaire marneux, sombre, en petits bancs, recouvert par des calcaires de moins en moins marneux, de couleur grise.

s. F' F''. Dolomie du Jurassique supérieur entre deux failles.

t. Calcaire gris lithographique, jurassique supérieur, recouvert normalement par:

u. La même dolomie que *i* et *s*.

v. Calcaire lacustre blanc sale à pâte fine. Miocène inférieur.

ÉTUDE

SUR LES

VÉGÉTAUX FOSSILES DE CERDAGNE

Par M. Louis RÉROLLE.

(*Suite*[1].)

---

2. Alnus occidentalis, nova sp.

(Pl. IV, fig. 4-8.)

Diagnose. — A. foliis sæpiùs longè et gracilè petiolatis, polymorphis, elliptico-oblongis v. suborbicularibus, basi rariùs subcordatis v. cordatis, margine tenuiter denticulatis ; nervis secundariis utrinque 8-10, plus minùs curvatis, furcatis v. breviter ramosis ; strobilis oblongis, squamis crassis, pedunculis longis robustisque.

Très commun.

Il n'est peut-être pas d'empreintes plus communes aux environs de Bellver que celles des feuilles d'aulne. Elles varient beaucoup de forme et de dimensions ; mais leur aspect et l'ensemble de leurs caractères permettent rarement d'hésiter au sujet de leur attribution générique, et le fait qu'on passe par transition des unes aux autres m'engage même à les rapporter toutes à une seule espèce.

Si l'on ne considérait que leur forme, on pourrait les répartir en deux groupes. Les unes sont larges, arrondies ou presque orbiculaires, à sommet le plus souvent obtus (fig. 4-5) ; les autres, à peine moins nombreuses, sont oblongues ou elliptiques et leur sommet s'atténue plus fréquemment en pointe (fig. 6-7). Chez un certain nombre, plus spécialement celles du premier

---

[1] Voir numéro de Septembre 1884.

groupe, la base est subcordée ou même nettement échancrée en cœur ; il est plus rare qu'elle soit atténuée en coin, le contour général devenant alors obovale. La taille ne varie pas moins que la forme ; mais c'est là en tout temps, et plus spécialement chez les aulnes, un fait sans grande valeur ; on peut dire toutefois que mes feuilles, comparées à celles des aulnes en général, sont plutôt de petite taille. Le pétiole est relativement grêle ; il peut atteindre ou même dépasser 2 centim. L'existence d'une dentelure marginale est très constante ; les dents sont petites, aiguës, peu inégales entre elles. Quant aux nervures, il y en a 7-8-10 paires ; les inférieures se détachent de la côte médiane sous un angle très ouvert; les autres, plus ou moins ascendantes et parfois inégalement espacées, tantôt se bifurquent volontiers et se replient à peine le long des bords (fig. 4 et 6), tantôt sont plus fortement arquées et s'unissent près de la marge par quelques anastomoses (fig. 5-7). Ces deux dispositions, qui tout d'abord paraissent très distinctes et dont la seconde est moins habituelle dans le g. *Alnus*, ne sont pas, comme on peut le voir, en relation avec la forme oblongue ou orbiculaire des feuilles ; elles se relient par de nombreux intermédiaires [1].

Voyons maintenant quels rapports existent entre l'aulne de Cerdagne et ses congénères vivants ou fossiles. Parmi ces derniers, l'*A. Kefersteinii* Ung., qui paraît avoir joué un grand rôle dans l'Europe miocène, offre bien quelque analogie avec mes spécimens à forme arrondie, ses nervures sont à peine moins nombreuses; mais, à en juger surtout par les figures qu'en donne Heer [2], le pétiole est plus épais et plus court, le contour souvent plus ovale. Une plus grande affinité se révèle entre mon espèce et celles de Koumi, de Manosque et de Marseille, qui vivaient aussi à une époque un peu antérieure, mais dans des localités plus

---

[1] L'*Alnus viridis* D C. et d'autres espèces encore offrent parfois sur deux feuilles voisines, ou sur une même feuille, des nervures qui se terminent diversement, les unes se rendant à l'extrémité des dents principales du bord, les autres s'incurvant davantage pour s'anastomoser entre elles le long de la marge.

[2] *Miocene baltische Flora*, Taf. XX et XIX.

voisines des Pyrénées, et ont été décrites sous les noms d'*A. sporadum* Ung., *A. sporadum* Sap., *A. phocœensis* Sap. L'aulne pyrénéen se rapprochait un peu plus de celui de Manosque par sa dentelure constante et le petit nombre de ses nervures, tandis que des caractères inverses en éloignent légèrement la forme marseillaise. Il s'écarte bien davantage des aulnes qui abondaient dans les principales flores pliocènes de France; cependant quelques-unes de mes feuilles, à formes grêles et base atténuée, ressemblent nettement au joli *A. stenophylla* Sap. et Mar., de Vacquières, et il n'est pas impossible de trouver à d'autres, à base cunéiforme et nervures peu nombreuses, une affinité plus lointaine avec l'*A. glutinosa* Gœrtn., au développement duquel préludaient les formes fossiles de Ceyssac et du Cantal[1].

En dépit de la variabilité de ses caractères, l'*A. glutinosa* constitue un type que l'on ne saurait confondre avec celui des espèces méditerranéennes éteintes et actuelles; et ce n'est pas à ce type boréal, aujourd'hui dominant dans nos pays, qu'on doit rallier l'ancien aulne de Cerdagne. Ce dernier fait partie, avec les aulnes fossiles de Provence et de Grèce, d'un groupe très naturel, actuellement réfugié plus au Sud ou à l'Est, et dont les principaux représentants sont les *A. orientalis* Dne, *cordata* Lois., *subcordata* C.-A. Mey.

De faibles nuances séparent toutes ces formes alliées, simples oscillations, selon toute apparence, d'un type unique à travers les âges et l'espace. L'*A. orientalis* Dne, du Liban et des environs de Beyrouth, a des feuilles plutôt oblongues qu'orbiculaires, en général doublement dentées et à dents principales obtuses; il y a 10 ou 12 paires de nervures secondaires. L'*A. cordata*, qui vit en Corse, en Italie et au Caucase, se distingue par sa base échancrée en cœur et ses nervures recourbées. L'*A. subcordata*, des abords du Caucase, présente des feuilles largement ovalaires, à dentelure simple et fine, 7 ou 8 paires seulement de nervures secondaires moins repliées que dans la forme précédente. On peut

---

[1] Cette affinité n'est jamais soutenue par les caractères de la dentelure marginale.

estimer quel degré d'affinité ont divers aulnes fossiles avec les races ou espèces vivantes dont je viens de parler. C'est ainsi, par exemple, que M. de Saporta rattache l'aulne des argiles de Marseille à la fois à l'*A. orientalis* pour l'aspect général et le nombre des nervures, à l'*A. subcordata* pour le contour du limbe, à l'*A. nepalensis* pour divers caractères de la nervation et les dents marginales moins accusées ; l'aulne de Koumi inclinera davantage vers l'*A. subcordata*. Suivant la même marche, je dirai que l'aulne de Cerdagne tient surtout de l'*A. subcordata* par le petit nombre des nervures, caractère assez fixe, mais qu'il accuse en outre une tendance notable vers l'*A. cordata*, soit par l'échancrure basilaire de plusieurs de ses feuilles, soit, en d'autres cas, par l'incurvation plus prononcée de ses nervures; l'*A. orientalis* en serait un peu moins voisin.

Outre les feuilles, j'ai recueilli plusieurs strobiles, toujours groupés par deux sur un pédoncule commun, qui dans un exemplaire atteint une grande longueur. Ce pédoncule et ses deux branches de division, celles-ci toujours assez courtes, paraissent fort robustes; le strobile est oblong ou presque globuleux, à écailles épaissies au sommet ; ses dimensions sont d'environ 14 millim. de long sur 10 de large, et il se classe, à ce point de vue, entre les strobiles de l'aulne de Manosque, dont le contour est plus anguleux, et ceux des *A. viridis* Dne, *gracilis* Ung., *cycladum* Ung., remarquables par leurs formes grêles ; il est plus petit que ceux de l'*A. subcordata* et se rapproche surtout, à divers égards, de ceux que Heer et Unger attribuent à l'*A. Kefersteinii* ou a l'*A. sporadum*. La grande ressemblance de forme et de taille que présentent entre eux tous les groupes de fruits que j'ai recueillis contribue à étayer l'hypothèse selon laquelle les diverses feuilles fossiles d'aulnes, en Cerdagne, appartiendraient à une seule et même espèce.

Ainsi donc, à l'époque mio-pliocène comme de nos jours, des aulnes couvraient en abondance les berges des rivières de Cerdagne ; mais ils appartenaient à un type devenu depuis lors plus méridional et surtout plus oriental. Les variations de leur feuillage

étaient grandes ; l'*A. cordata* et les races qui lui sont alliées, les aulnes tertiaires de Provence eux-mêmes, n'atteignent pas à un semblable polymorphisme. Jamais je n'ai vu, dans les espèces vivantes voisines, le rapport des deux diamètres foliaires varier au même degré ; seul, l'*A. glutinosa* offre des écarts aussi considérables entre deux feuilles prises sur le même individu. Malgré cela, je crois irrationnel de distinguer par des noms différents des feuilles que relient tant de passages, et, d'autre part, l'impossibilité de les rattacher toutes à l'une ou l'autre des espèces éteintes ou vivantes me conduit à les désigner par une appellation spéciale ; elle rappellera, non un caractère exclusif, qu'il serait difficile de préciser, mais la situation géographique de l'aulne pyrénéen relativement à l'ensemble des aulnes du même groupe.

Il se peut que les formes diverses de l'*A. occidentalis* aient été plus que des variations accidentelles. Dire quel degré de stabilité elles avaient acquis, serait peut-être téméraire, et tout ce que l'on peut affirmer, c'est que ces variations se rattachaient à un même type, lequel dut dans la suite se retirer devant l'*A. glutinosa*. Ce type, devenu plus plastique encore qu'en Grèce ou en Provence, était, en revanche, représenté par des formes plus grêles, trahissant peut-être l'influence de l'altitude. Les feuilles de petite taille sont sensiblement plus communes à Bellver que les grandes, et celles-ci n'atteignent pas tout à fait les dimensions des plus belles feuilles des argiles de Marseille[1].

---

[1] Il convient de dire qu'il ne règne pas parmi les botanistes un parfait accord au sujet de la délimitation des divers groupes d'aulnes : tandis que l'un rattache l'*A. Kefersteinii* au type de l'*A. glutinosa*, l'autre en fait le fidèle représentant de l'*A. cordata* dans l'Europe miocène. D'autre part, les meilleurs caractères sont sujets à des altérations individuelles considérables ; pour n'en citer qu'un exemple, j'ai vu plus d'une fois des pieds d'*A. glutinosa* porter presque uniquement des feuilles à 12, 13 et 14 paires de nervures secondaires, tandis qu'en général l'espèce se fait remarquer par sa nervation près de moitié plus espacée et moins riche. Mais c'est ici le cas de s'attacher à l'ensemble, non à l'exception. En somme, l'*A. glutinosa* diffère totalement d'aspect avec ses congénères du type de l'*A. orientalis* ; tout porte à croire qu'il a une origine distincte, et les quelques traits de ressemblance, toujours partiels et rares, que peut offrir avec lui l'aulne fossile de Cerdagne, n'infirment nullement cette conclusion.

CUPULIFÈRES.

I. Carpinus grandis, Ung.

(Pl. III, fig. 8, et IV, fig. 9-10.)

Diagnose. — C. foliis ovato-ellipticis, acuminatis, basi obtusatâ duplicato-serratis, nervis secundariis utrinque circiter 13-15, strictis, parallelis, valdè obliquis.

Assez rare.

Comme le bouleau, le charme devait être assez peu répandu dans l'ancienne Cerdagne, ou du moins vivre à quelque distance du lac ; il a laissé de son existence des traces variées et incontestables. Toutes les feuilles ont le même contour elliptique-ovalaire, la base plutôt arrondie que subcordée, le sommet prolongé en pointe. On les distingue sans peine des feuilles de bouleau, dont elles ont un peu la taille et le contour, grâce à leur dentelure marginale double, acérée, parfois fortement accusée, et à leurs nervures secondaires plus serrées et nombreuses, se rendant en droite ligne aux dents principales du bord. Lorsqu'on peut distinguer les détails de la nervation tertiaire, on constate que ses caractères sont bien ceux des charmes ; à cet égard et à d'autres, la confusion n'est pas possible avec le g. *Ulmus*. Je ne vois aucun motif sérieux pour séparer le charme de Bellver du *C. grandis* Ung., espèce qui a vécu longtemps dans l'Europe tertiaire et a été souvent décrite, notamment par Heer [1]. Il en est plus voisin que du *C. suborientalis* Sap., de Ceyssac et des cinérites du Cantal, et que du charme de Montcharray (Ardèche), dont j'ai pu examiner au Muséum de Lyon quelques bons exemplaires. Les feuilles de ce dernier sont plus obtuses au sommet et plus elliptiques, celles du *C. ostryoïdes* Goepp. [2] ont des dents marginales plus fortes, celles du *C. Ovidii* Massal. [3] ont au contraire

---

[1] *Flora tertiaria Helvetiæ*, II, pag. 40, Tab. LXXI, LXXII, LXXIII.

[2] Goeppert, *Fl. v. Schossnitz*, Tab. IV. — Heer, *Mioc. Balt. Flora*, Tab. VII.

[3] *Syn. Flor. Senog.*

un bord simplement denticulé, et en outre leur base est inégale et subcordée.

Parmi les espèces vivantes, Heer compare surtout ses empreintes de *C. grandis* avec notre *C. betulus* L. indigène, tandis qu'on relie les formes fossiles du centre de la France et des terrains quaternaires de Toscane au *C. orientalis* Willd., actuellement vivant à Naples, en Carniole, en Asie-Mineure. Mises en regard de feuilles de ces deux espèces, mes feuilles fossiles de Cerdagne m'ont paru, par le mouvement général de leur contour et par leur taille moyenne, se rapprocher franchement de la première ; les nervures et la dentelure, identiques des deux parts, ne semblent devoir fournir aucun caractère distinctif.

La fig. 10 (Pl. IV) représente la base d'un involucre de charme, et, bien qu'elle soit unique et incomplète, cette empreinte offre un intérêt réel. Elle permet en effet d'éliminer le g. *Ostrya*, dont les feuilles ne se distinguent guère de celles des charmes, mais chez lequel la capsule involucrale est vésiculeuse et parcourue de veines caractéristiques. Par les indentations de son bord, qui sont très accusées, le fragment que je figure paraît s'éloigner un peu du type des *C. grandis* et *betulus* pour se rapprocher de celui du *C. orientalis* ; mais il serait peu convenable de baser une détermination sur des indications légères.

2. Fagus pliocenica, Sap., var. ceretana.

(Pl. V, fig. 1-7.)

Diagnose. — F. foliis breviter petiolatis, latiùs angustiùsve ovato vel obovato-lanceolatis, basi rotundatis v. attenuatis, apice brevissimè acuminatis ; margine parcè serratis, vel sinuatis v. subintegris ; nervis secundariis utrinquè 7-10-12, sub angulo 45° emissis, simplicibus, rectis v. subrectis ; fructu involucro echinato, nuculâ triquetrâ, illum *Fagi ferrugineæ* superante.

Très commun.

Les feuilles des hêtres ont un aspect simple ; les espèces de ce genre ne sont pas très nombreuses et se montrent moins diffé-

renciées que celles des groupes précédents. Mais là même réside la difficulté de leur étude, car il s'agit d'apprécier des variations légères et d'en suivre l'enchaînement graduel, lequel aboutit lentement à travers les âges à une modification sensible du type. Deux hêtres qui ne diffèrent pas entre eux d'une façon profonde, puisque certains naturalistes hésitent à en faire deux espèces, sont cependant les anneaux extrêmes d'une chaîne non interrompue de variétés éteintes dont les restes parsèment l'Europe miocène et pliocène. L'un de ces arbres a vécu jadis sur notre sol, ou du moins il y était représenté par une forme qui en diffère à peine : c'est le *F. ferruginea* Mich., aujourd'hui répandu dans l'Amérique du Nord. L'autre est le seul hêtre actuel d'Europe, le *F. sylvatica* L. L'intérêt principal de l'étude des hêtres tertiaires, qui, à partir des derniers temps miocènes, apparaissent de toute part avec une certaine profusion, se porte sur le passage qu'ils établissent entre le type devenu américain et son successeur définitif au sein de nos forêts. La flore de Cerdagne, dont le hêtre devait être un des plus beaux ornements, joindra son appoint aux documents déjà recueillis sur cette remarquable filiation.

Peut-être sera-t-il bon de préciser tout d'abord les caractères distinctifs des *F. ferruginea* et *sylvatica*. Le premier a de grandes feuilles, plus allongées et moins ovales en moyenne, à base tantôt atténuée et tantôt assez large, à sommet plus constamment atténué en pointe longue. Les bords offrent une dentelure en scie, simple, uniforme, assez espacée. Le pétiole demeure assez court et les nervures sont très nombreuses (12 paires au moins, le plus souvent davantage). Ce type est reproduit presque intégralement dans l'Europe miocène par le *F. pristina* Sap., de Manosque, dont le pétiole est seulement plus court encore et dont la pointe terminale s'accentue un peu davantage. Le *F. sylvatica* a des feuilles habituellement plus petites et plus ovales, moins acuminées, à bord à peine denté, simplement ondulé ou même tout à fait entier, 7 ou 9 paires de nervures secondaires. Quant au fruit, contrairement à ce que l'on pourrait supposer *à priori*, il est beaucoup moins gros dans le *F. ferruginea* que dans son con-

génère d'Europe. Ces points de départ établis, je rechercherai quels sont les caractères moyens de l'ancien hêtre de Cerdagne, puis je m'efforcerai d'établir sa situation à telle ou telle distance des deux termes extrêmes et au milieu des nombreux intermédiaires provenant de localités diverses.

Les feuilles ont été recueillies en grand nombre et, pour la plupart, dans un état de conservation excellent. Les figures de la Pl. V donnent un aperçu de leurs principaux aspects. Le pétiole est robuste, mais assez court ; il atteint souvent 8 et parfois à peine plus de 4 millim. La taille du limbe, très variable, s'élève dans les grands spécimens à 10 centim. de long sur $6^{cm},5$ de large. Quelques feuilles sont régulièrement elliptiques-lancéolées; la plupart ovales ou obovales. Le rapport des deux diamètres varie dans de fortes proportions, mais les formes larges sont beaucoup plus nombreuses que les formes allongées. La base peut être très arrondie ou s'atténuer insensiblement ; la première de ces dispositions semble plus fréquente ; mais, d'après ce que j'ai pu voir sur les feuilles actuelles, c'est un caractère de peu de valeur. Le sommet se termine en pointe douce, peu prononcée, et rappelle de préférence celui du *F. sylvatica*. Pour la dentelure marginale, un certain nombre de feuilles (fig. 3) présentent, surtout dans leurs deux tiers supérieurs, une manière d'être qui n'est pas sans analogie avec celle du *F. ferruginea* ; les dents sont aiguës, très espacées, peu saillantes. Mais le hêtre indigène offre parfois aussi de tels aspects, et beaucoup de mes feuilles fossiles sont simplement sinuées-ondulées, ou même à peu près entières. Enfin, le nombre des nervures secondaires oscille entre 12, 11 et 10 paires et peut se réduire à 7 dans des feuilles, il est vrai, de petite taille ; les indications fournies par ces chiffres ont de l'importance dans le g. *Fagus*, plus peut-être que les autres caractères. Les nervures ont en général un trajet rectiligne ; parfois cependant, naissant sous un angle très aigu, elles s'incurvent légèrement à mesure qu'elles se rapprochent des bords, de façon à devenir moins ascendantes. De petites nervures tertiaires, souvent indistinctes et toujours très fines, courent perpendiculaire-

ment aux nervures secondaires, qui ne sont jamais ramifiées.

J'ai cru remarquer que les feuilles à nervures nombreuses avaient en général un pétiole plus court, une base amincie, un contour allongé ; de là, l'indice d'une séparation en deux groupes, les feuilles dont je viens de parler inclinant davantage vers le *F. ferruginea*, tandis que les autres rappelleraient plutôt le *sylvatica*. Mais s'il est assez plausible que ces deux variétés légères aient existé, on ne saurait les isoler nettement, à cause des transitions qui les relient. Ainsi, la fig. 1 représente une feuille qui appartient par sa base, ses nervures et son pétiole à l'un des groupes, et à l'autre par son contour général ; d'autre part, si la feuille 5 a la forme et les nervures du groupe qui incline vers le type *ferruginea*, son bord entier l'éloigne du hêtre américain.

Parmi les hêtres fossiles que l'on peut comparer avec le mien, je citerai d'abord les *F. Deucalionis* Ung., *macrophylla* Ung., *Feroniæ* Ung., répandus dans l'Europe du nord et du centre vers la fin du miocène. La fig. 3, par exemple, rappelle le *F. Deucalionis* par la dentelure espacée de la partie supérieure et ne ressemble pas moins à certaines figures du *F. macrophylla*, bien que celui-ci ait le bord simplement ondulé et soit de plus grande taille[1]. Il est plus naturel toutefois de chercher des points de comparaison dans la flore de Sinigaglia, dont l'horizon géologique se rapproche fort de celui des argiles de Bellver. Les hêtres étaient nombreux dans cette riche localité italienne, mais leurs espèces paraissent avoir été trop multipliées. La mieux établie parmi celles que distingue Massalongo est son *F. Marsilii*, dont les figures ressemblent beaucoup à quelques-unes de mes empreintes[2]. A l'autre extrémité de l'Ancien-Monde, le hêtre forme à lui seul 80 à 90 °/₀ des spécimens récoltés dans le pliocène supérieur de Mogi (Japon) ; M. Nathorst l'appelle *F. ferruginea fossilis* et le considère comme intermédiaire entre les *F. ferruginea* et

---

[1] V. Unger ; *Die fossile Flora von Gleichenberg*, Taf. II.

[2] V. Massalongo : *Studii sulla Flora fossile del Senigalliese*. Imola, 1859, Tav. XXI, etc.

sylvatica, mais plus voisin du premier, dont le type aurait persisté ainsi plus longuement au Japon qu'en Europe [1]. D'après de nombreuses figures, il avait en effet 11-13 paires de nervures, de petites dents aiguës et espacées, un sommet volontiers acuminé.

Au début de l'époque pliocène, le hêtre se multiplie partout dans le centre de la France : on le trouve à Trévoux, à Hauterive, à la Tour-du-Pin, mais surtout dans les cinérites du Cantal. L'espèce des cinérites a d'abord été presque assimilée par M. de Saporta au *F. sylvatica* ; les feuilles, dont j'ai pu consulter une belle collection au Muséum de Toulouse, sont seulement un peu plus polymorphes, atténuées en pointe et parfois plus riches en nervures. Beaucoup d'entre elles se lient très intimement à mes feuilles de Cerdagne. Plus récemment, la découverte de deux empreintes de fruits a modifié l'opinion de M. de Saporta. Ces fruits indiquent en effet plus d'affinité avec le *F. ferruginea* qu'on ne l'avait supposé d'abord. Par leur grosseur, les involucres tiennent exactement le milieu entre ceux des deux espèces actuelles ; à une forme générale voisine de celle que présente le *F. sylvatica*, ils joignent quelques traits de la physionomie de l'autre espèce. En outre, la longueur du pédoncule excède notablement celle de l'involucre, ce qui constitue un caractère spécial à la forme fossile.

Il est intéressant de rapprocher de ce qui précède les données fournies par l'unique fruit de hêtre, dont les argiles de Bellver aient, à ma connaissance, conservé l'empreinte. Or ici, le pédoncule est plus court que l'involucre, celui-ci s'atténue plus longuement à la base que l'organe analogue du *F. ferruginea*, et, quant aux dimensions, on peut dire que le fruit est intermédiaire entre celui du *F. ferruginea* et celui du *F. sylvatica*, mais cependant plus voisin de ce dernier. Voici quelques chiffres basés, pour les espèces vivantes, sur plusieurs mesures dont j'ai pris la moyenne :

---

[1] V. A.-G. Nathorst, *Bidrag till Japans fossila Flora*. Stockholm, 1882, Taf. VIII et VII.

	Longueur de la valve involucrale.	Longueur de la nucule incluse.
Fagus ferruginea.....	13-14^{mm}	11^{mm}
— *sylvatica*.....	23-25^{mm}	15^{mm}
Hêtre fossile de Bellver....	20^{mm}	15^{mm}

L'évolution qui, de toute part, amenait peu à peu le hêtre européen au type qu'il revêt de nos jours a donc pu s'accentuer de bonne heure en Cerdagne. En tout cas, comme ceux de Sinigaglia, de Schossnitz, du Japon, du Cantal et d'ailleurs, le hêtre fossile pyrénéen est une de ces formes de passage auxquelles on peut attribuer seulement des caractères ondoyants, les rapprochant plus ou moins de tel ou tel type mieux fixé plutôt qu'ils ne leur constituent une physionomie propre. Il serait sage de grouper en un faisceau commun toutes ces formes éparses et à traits mixtes qui se développaient si largement de l'extrême Nord ou de l'Orient jusqu'aux revers méridionaux des Alpes et des Pyrénées, vers l'aurore des temps pliocènes. M. de Saporta a proposé déja de les réunir sous le nom de *F. pliocenica*[1] ; bien qu'il n'ait pas tracé une description méthodique de l'espèce que l'on composerait ainsi et que l'épithète *miopliocenica* eût peut-être été plus juste, j'adopterai cette manière de voir comme la plus rationnelle. On pourrait établir dans la nouvelle espèce plusieurs subdivisions, des variétés locales *arvernensis*, *italica*, *silesiaca*, etc. La var. *ceretana*, par exemple, doit rester distincte de celle des cinérites ; sans doute elle était légèrement plus voisine du *F. sylvatica*, bien que les feuilles fussent fréquemment munies de 12 paires de nervures, et son fruit, autant que l'on peut se baser sur un spécimen unique, n'avait ni les mêmes dimensions ni une forme tout à fait identique[2].

---

[1] *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, tom. XCIV, avril 1882.

[2] Depuis que les lignes précédentes ont été écrites, M. de Saporta a publié des *Observations sur la Flore fossile de Mogi*, et au cours de cette étude il entre dans des détails assez circonstanciés sur les hêtres pliocènes. Il figure le fruit du *F. pliocenica* Sap., du Cantal. Entre ce fruit et celui de Cerdagne, il y a des différences notables dans la forme et les dimensions du pédoncule, ainsi que dans l'aspect des épines de l'involucre, qui paraissent avoir été plus longues et

3. Castanea palæopumila, Andr.

(Pl. V, fig. 8.)

Diagnose.— C. foliis oblongo-lanceolatis, basi attenuatis, apice acuminatis, repando-serratis, dentibus acutis versus apicem recurvis, nervis secundariis numerosis, rectis, simplicibus, è nervo primario valido sub angulo acuto exorientibus.

Rare.

Je possède quelques bons fragments d'une espèce dont la détermination ne saurait reposer sur un degré de certitude égal à celui des précédentes, mais que j'incline beaucoup à classer dans le g. *Castanea,* en raison de l'aspect général, de la forme de la base et surtout de la dentelure. S'il s'agit réellement d'un châtaignier, on peut l'assimiler au *C. palæopumila* Andr., qui vivait à Sinigaglia à l'époque mio-pliocène. La figure que Massalongo donne de ce dernier indique 13 paires de nervures et offre avec mes empreintes une grande ressemblance [1]. La base est cependant moins amincie, les bords sont plus parallèles, la largeur générale se maintient par suite plus uniforme ; mais ces légères divergences s'effacent si l'on considère un fragment de feuille de Cerdagne, trop incomplet pour être figuré, à bords parallèles et dents aiguës rappelant bien le faciès habituel des châtaigniers. Le *C. recognita* Sch. pourrait aussi offrir quelques analogies avec l'espèce cerdane ; mais j'éliminerai le *C. Ungeri* Heer, à dents plus larges et obtuses, base plus atténuée. Rien de surprenant que les restes d'un châtaignier soient rares aux environs immédiats de Bellver ; si cet arbre a vécu dans le pays, ce qui est probable,

---

plus divariquées chez le premier. M. de Saporta propose d'identifier le hêtre de Mogi avec le *F. pliocenica* et figure une feuille de Cerdagne, en ajoutant qu'elle se rapporte sans doute au *F. Deucalionis* Ung. ou au *F. Marsilii* Mass. Je crois préférable de la rattacher au *F. pliocenica,* mais à titre de variété distincte (surtout en raison des caractères du fruit) et de maintenir, au sujet des hêtres pliocènes, l'opinion exprimée dans le texte, comme à la fois plus large et plus simple que celle qui tendrait à les désigner sous des noms multiples et sans lien entre eux.

[1] *Syn. Flor. Senog.*

il n'a dû prospérer qu'à une certaine distance, non dans la région où domine le calcaire, mais dans les massifs schisteux ou granitiques de la partie N.-N.-E. du bassin.

4. Quercus præilex, Sap.
(Pl. IX, fig. 1-3).

Diagnose.— Q. foliis breviter petiolatis, coriaceis, ovatis ovatoque oblongis, basi rotundatis, apice plus minus apiculatis, margine subtus leniter revoluto plus minus supernè dentatis, nervis secundariis utrinque 7-13 sub angulo sat aperto emissis, secus marginem arcuato-conjunctis vel in dentes productis.

Assez rare.

Les variations légères des chênes de la section *Ilex* pendant toute la durée des périodes tertiaires ont été signalées à plusieurs reprises. Suivant les alternatives de sécheresse et d'humidité, on voit comme sur le chêne vert actuel, en raison des sols et des expositions, les feuilles devenir plus étroites ou plus larges, les dents demi-épineuses des bords s'accentuer ou disparaître. C'est ainsi qu'aux formes un peu maigres de la période tongrienne succèdent des formes plus amples, telles que le *Q. mediterranea* Ung., de Koumi et de Radoboj ; puis viennent les chênes de Montcharray et de Meximieux, stations plus fraîches, placées sur la limite des temps miocènes et pliocènes. Le *Q. præcursor* Sap., largement représenté dans la flore de Meximieux, est très bien connu : ses feuilles sont, en moyenne, un peu plus grandes et allongées que celles du *Q. Ilex* actuel, leurs nervures sont plus nombreuses, le bord reste toujours entier et le sommet s'atténue en pointe plutôt obtuse qu'aiguë [1].

La Cerdagne tertiaire avait aussi ses chênes verts. Je les rapporterai à l'espèce de Montcharray, qui n'a jamais été complètement décrite, mais dont M. de Saporta a figuré incidemment une feuille sous le nom de *Q. præilex* [2] et dont j'ai pu moi-même

[1] De Saporta et Marion ; *Études sur les végétaux fossiles de Meximieux,* dans *Archives du Muséum de Lyon,* tom. I.

[2] De Saporta ; *Le Monde des Plantes avant l'apparition de l'homme,* fig. 93, pag. 308.

observer plusieurs exemplaires au Muséum de Lyon. Dans les deux localités, si les feuilles peuvent atteindre d'assez belles dimensions, si leur contour est souvent allongé, elles diffèrent toutefois du *Q. præcursor* par leur sommet à pointe plus aiguë et surtout la présence presque constante, vers le haut, de dents spinescentes plus ou moins nombreuses et développées. Il est difficile de préciser le nombre moyen des nervures ; en Cerdagne, tandis que de petites feuilles n'en ont pas plus de sept paires, plusieurs spécimens de grande taille ont dû en posséder davantage, mais on éprouve quelque peine à les discerner. On reconnaît toutefois que, nées de la côte médiane sous un angle assez ouvert, les nervures s'incurvent en arc et se relient entre elles près de la marge, sauf lorsqu'elles se rendent à la pointe d'une dent bien prononcée, ce qui est conforme aux règles habituelles de la nervation chez les chênes. La base est arrondie, quelquefois légèrement échancrée et auriculée ; les bords sont manifestement repliés en dessus, et il est visible que le limbe avait une consistance épaisse. Bien que ce chêne vert fossile ne puisse être séparé d'une espèce plus ancienne, la ligne de démarcation entre lui et le chêne vert qui vit de nos jours en Roussillon et en Provence est des plus malaisées à tracer, les feuilles de ce dernier étant extrêmement variables ; pourtant il semble que les feuilles fossiles aient eu en général un sommet plus effilé, des nervures plus nombreuses.

Je joindrai aux feuilles du *Q. præilex* une très jolie empreinte (fig. 3), dont le contour est régulièrement obovale, le sommet arrondi et qui ressemble beaucoup au *Q. alnifolia* Poech., de l'île de Chypre, tel que le figurent Kotschy et M. d'Ettingshausen [1]. Le limbe est coriace, bordé dans sa moitié supérieure d'un petit nombre de dents en scie infléchies ; les nervures secondaires sont au nombre de six à peine de chaque côté, très saillantes à la face inférieure ainsi que la côte médiane, quelquefois bifurquées, doucement infléchies vers le haut. Les variations de forme très

[1] Kotschy ; *Die Eichen Europas und Orients.* Wien, 1862.

étendues, déjà signalées, que l'on observe tous les jours sur le *Q. Ilex* et dont le *Q. mediterranea* miocène offre aussi de frappants exemples [1], m'engagent à ne pas séparer cette feuille des précédentes.

5. Quercus denticulata, nova sp.

(Pl. IX, fig 4.)

Diagnose. — Q. foliis obovatis, apice rotundatis vel mucronatis, margine ferè totaliter argutè denticulatis, nervis secundariis utrinque 6-7 sub angulo acuto emissis, adscendentibus, usque ad marginem productis.

Rare.

Tandis que la feuille dont je viens de parler se relie évidemment à celles du *Q. præilex*, quelques autres, d'un contour également arrondi-obovale, en sont bien distinctes par des caractères de consistance, de nervation et de dentelure. Moins coriaces, quoique selon toute apparence encore fermes et persistantes, elles ont une base plus étroite que le sommet, un sommet arrondi ou mucronulé, des nervures secondaires encore en petit nombre, mais nées à angle aigu, beaucoup plus ascendantes, légèrement recourbées vers le haut aux approches du bord, qu'elles atteignent sans s'anastomoser entre elles. Ce bord, sauf aux approches immédiats de la base, est uniformément denticulé et les dents, petites, aiguës et un peu spinescentes, sont en général deux fois plus nombreuses que les nervures. Ce dernier caractère pourrait faire douter qu'il s'agisse d'un *Quercus*; cependant, parmi les chênes fossiles suisses classés par Heer, il en est plus d'un qui le présente [2]. Tels sont, par exemple, les *Q. argute-serrata*, *valdensis*, *Mureti*; mais aucun ne saurait être identifié à mon espèce. Ainsi le *Q. valdensis* a des nervures secondaires repliées en arc le long des bords et le *Q. Mureti*, chez lequel elles se rendent bien dans les dents marginales correspondantes, en possède un

---

[1] Unger; *Die fossile Flora von Kumi.* Wien, 1867, Taf. VI.

[2] Heer; *Fl. tert. Helvetiæ*, II, pl. 77-78.

plus grand nombre ; en outre, les dents sont moins spinescentes et l'on pourrait relever d'autres différences de détail. Je mentionnerai encore le *Q. sclerophylla* H., allié au *Q. coccifera* actuel, comme offrant avec l'espèce que je décris une certaine analogie, par son contour général et ses petites dents spinescentes.

Parmi les espèces vivantes, je citerai le chêne kermès méditerranéen (*Q. coccifera* L.) et surtout le *Q. ballota*, du nord de l'Afrique. Les dents marginales de leurs feuilles rappellent celles de mes feuilles fossiles et sont parfois en plus grand nombre que les nervures secondaires ; toutefois celles-ci sont alors en général bifurquées. L'analogie que je signale, à d'autres égards encore, n'est certainement pas complète. En résumé, les feuilles fossiles dont je viens de parler constituent une espèce bien tranchée, dont l'attribution au genre *Quercus*, ce genre si polymorphe et auquel les meilleurs auteurs se refusent à assigner des caractères constants de quelque valeur, me paraît tout au moins fort plausible.

6. Quercus hispanica, nova sp.

(Pl. VI, fig. 1-11.)

Diagnose. — Q. foliis firmis vel submembranaceis, sat breviter petiolatis, oblongo-ellipticis v. obovatis, basi obtusatis v. subauriculatis, v. in petiolum attenuatis, apice plus minus longè cuspidatis, margine parcè crenato-dentatis v. sublobatis, nervis secundariis utrinque 7-10 in dentes productis, nervulis rete subtile efformantibus.

Très commun.

Le principal chêne de l'ancienne Cerdagne, l'arbre qui, avec le hêtre, dominait sans doute dans ses forêts, doit occuper dans le vaste genre *Quercus* une situation moyenne entre les espèces à feuilles coriaces, entières ou dentées, persistantes, et celles dont les feuilles sont membraneuses, plus profondément sinuées ou incisées et se renouvellent chaque année ; peut-être sa place est-elle plus près de ces dernières. Il a laissé des empreintes bien conservées, très variées d'aspect et de dimension, dont je trace-

rai d'abord une description moyenne et parmi lesquelles je distinguerai ensuite quelques formes spéciales. Par malheur, les fruits manquent, ce qui arrive fréquemment chez les chênes fossiles.

Le pétiole, assez épais, peut atteindre 16-18 millim., mais en général reste plus court. Le limbe, tantôt coriace, tantôt d'aspect membraneux, mais toujours un peu ferme, offre un contour ovale-oblong, ou parfois obovale, deux ou trois fois plus long que large ; dans les grands exemplaires, il atteint 8 et même 10 centim. de longueur. La base, parfois inéquilatérale, peut être modérément amincie, arrondie ou un peu rétuse et subauriculée, ou au contraire s'atténuer longuement et se terminer en pointe. Le sommet offre une pointe pyramidale régulière, aiguë, quelquefois émoussée et à peine distincte, en général bien accusée. Le bord reste entier jusqu'à une distance plus ou moins grande de la base, puis se festonne de dents grossières, espacées, parfois assez prononcées pour qu'on puisse le qualifier de sublobé ; ces dents sont en général arrondies, ainsi que les sinus interdentaires, légèrement recourbées en crochet vers le haut et à rebord inférieur beaucoup plus allongé que le supérieur. D'une forte nervure médiane se détachent 7-10 paires de nervures secondaires, opposées ou alternes, droites ou un peu infléchies vers le haut, se rendant aux crénelures ou dents correspondantes ; sur les points où celles-ci font défaut, les nervures se replient en arc le long de la marge et s'unissent entre elles; souvent les plus inférieures, petites et ainsi repliées, naissent sous un angle plus ouvert que les suivantes. Des deux côtés de la nervure médiane et des secondaires, naissent perpendiculairement ou à angle aigu les nervures tertiaires, qui vont s'anastomoser vers le milieu des areas, tandis qu'entre elles s'interposent des nervilles extrêmement ténues, circonscrivant une multitude de petits espaces plus ou moins trapézoïdes. Les détails de ce réseau sont admirablement conservés sur quelques empreintes en creux, correspondant à la face inférieure. La surface devait être glabre et le lacis nervillaire semblable à celui qu'on voit sur les feuilles des chênes

vivants, mais plus riche et plus apparent peut-être que dans beaucoup de feuilles d'espèces méridionales.

Les spécimens que représente la Pl. VI ont été choisis de façon à indiquer les modifications les plus communes ou les plus saillantes du type. Les fig. 1 et 2 se rapportent à la forme que je considère comme la plus normale. Le limbe est allongé, sa base est plutôt ronde et peu amincie, les crénelures ne sont ni très fortes ni très nombreuses et manquent sur le tiers ou même la moitié du contour, mais elles sont bien reployées en crochet et souvent mucronées ; la consistance est plus ferme que dans les autres cas et presque coriace. On peut voir dans les feuilles représentées par les fig. 3 et 4 un passage de cette première forme à une seconde, plus rare, bien caractérisée par sa base longuement atténuée, ses crénelures plus fortes mais peu nombreuses, ses nervures secondaires par conséquent réduites aussi en nombre, sa pointe apicale très développée (fig. 5). D'autre part, les feuilles 3 et 4 se rattachent, par l'intermédiaire des feuilles 6 et 7, à celles, assez nombreuses, dont les fig. 8 et 9 sont destinées à donner un aperçu et que distinguent leur forme obovale, notablement élargie près du sommet, leurs crénelures plus nombreuses et plus arrondies. Quant aux fig. 10 et 11, l'une à contour elliptique-lancéolé, l'autre à dentelures aiguës et brusquement déjetées en dehors, elles représentent des feuilles plutôt excentriques que constituant des variétés normales.

Si l'on rattache les diverses formes ci-dessus à un même type spécifique, il est difficile de trouver parmi les chênes fossiles décrits de côté et d'autre une espèce très analogue. Une des plus voisines est le *Q. Etymodrys* Ung., signalé d'abord à Gleichenberg, puis à Sinigaglia, où Massalongo le fractionne en diverses variétés. A en juger par les figures que donnent Unger et Massalongo, le *Q. Etymodrys* a le pétiole plus grêle, la base moins amincie, les lobes un peu plus nombreux, le sommet légèrement moins acuminé que la moyenne de mes feuilles. La variété *canonica* Massal. mérite d'être rapprochée plus spécialement de mes fig. 1 et 2. D'autre part, les formes obovales ou subdeltoïdes du

chêne pyrénéen, celles dont la plus grande largeur est voisine du sommet, dont les crénelures sont plus obtuses et qui semblent s'être éloignées davantage du type des chênes à feuilles coriaces et entières, ressemblent beaucoup aux figures du *Q. Cardanii* Massal. Pour les feuilles à caractères inverses, dont la fig. 5 offre un très beau spécimen, l'analogie est surtout frappante avec le *Q. Nimrodis* Ung. et les formes alliées, telles que les *Q. ilicoides* H., *Buschii* Web., etc., qui relient les groupes précédents à la section des chênes verts. Enfin, parmi les chênes des argiles brûlées du Val d'Arno, le *Q. lucumonum* Gaud. n'est pas sans rapport avec les feuilles nos 1 et 2.

Je dois à M. de Saporta d'avoir pu consulter une très riche collection de feuilles de chênes actuels. Elle comprenait plusieurs espèces du sud de la péninsule Ibérique, du Maroc ou de l'Algérie, et notamment toutes les variétés des *Q. lusitanica* Web. et *humilis* Lam., recueillies au jardin botanique de Coïmbre et provenant des districts les plus divers du Portugal. Or, l'étude de ces formes nombreuses, bien qu'intimement alliées entre elles, éclaire d'une vive lumière l'histoire et les affinités du plus remarquable des anciens chênes de Cerdagne.

Le *Q. lusitanica* est très polymorphe. Un examen attentif de ses feuilles me conduit à assigner à leur type moyen, le plus fréquent et le plus normal, une taille médiocre, une forme oblongue, une base arrondie ou un peu cordiforme, des dents aiguës ou obtuses modérément prononcées, 10 à 11 paires de nervures secondaires. Ce type moyen ressemble beaucoup à mes fig. 1 et 2, représentant des feuilles qui occupent aussi, parmi celles de Bellver, une situation intermédiaire entre deux extrêmes. D'ailleurs on peut dire que le chêne portugais reproduit, ébauche tout au moins toutes les variations de taille et de forme de l'espèce fossile. Sur le même rameau on trouve des feuilles à sommet arrondi, d'autres où la pointe est bien accentuée. Celles qui proviennent de l'Algarve ont parfois des lobes plus aigus et mucronés ; elles sont petites, grêles et sèches, trahissant ainsi l'influence d'un climat plus chaud, moins humide. Quelques

variétés ont un limbe coriace, presque entier. Dans l'ensemble, le *Q. lusitanica*, dont la parenté avec mon espèce éteinte est des plus évidentes, a peut-être le sommet des feuilles moins aminci et moins aigu. Les feuilles du *Q. humilis*, espèce montagnarde réduite à l'état d'arbrisseau ou de broussaille, forment une série parallèle et tout aussi variée. Il en est, par exemple, de très effilées et d'autres arrondies, ou élargies vers le haut et d'un contour général comparable à celui de mes fig. 8 et 9 ; mais les dents restent en moyenne plus incurvées, plus mucronées, parfois tout à fait spinescentes.

Parmi les autres chênes du même groupe qui se rapprochent de mon chêne fossile, je citerai le *Q. infectoria*, de l'Asie-Mineure, qui d'ailleurs se confond presque avec le *lusitanica*, le *Q. petiolaris* Boiss., du Taurus, le *Q. Libani*, le *Q. Mirbeckii*, de la Kabylie. Ce dernier a des feuilles plus amples, volontiers élargies à leur milieu ou près de leur sommet, des nervures droites dont le nombre s'élève à 13-15 paires, des lobes toujours simples et peu développés, mais plus arrondis que ceux du *Q. lusitanica* et s'accentuant en général dès la base du limbe ; la pointe apicale est plus prononcée que dans la plupart des chênes du Portugal. Il y a donc là une physionomie un peu différente, mais dérivant à coup sûr d'un même type, et vers laquelle d'ailleurs quelques spécimens provenant de Gibraltar m'ont paru établir un passage insensible. Je pourrais signaler encore, comme ayant une certaine analogie avec mes empreintes, le *Q. crispula* Blum, du Japon ; mais j'en éloignerai davantage le *Q. alpestris*, que l'on rapproche aujourd'hui des chênes fossiles du Cantal, ainsi que les diverses formes indigènes du *Q. Robur* L., qui ont des lobes foliaires beaucoup plus développés, parfois bifurqués, le sommet plus arrondi, la nervation plus irrégulière [1].

---

[1] J'ai souvent observé sur les feuilles de nos *Q. sessiliflora* et *pedunculata* des nervures secondaires inégales et non parallèles ; souvent entre deux nervures fortes et qui se rendent aux sommets des lobes correspondants, on en voit une née sous un angle plus ouvert et se terminant par une bifurcation vis-à-vis du sinus interlobaire. Ce caractère ne se retrouve guère dans les feuilles du groupe *infectoria* ou *lusitanica* et dans mes feuilles fossiles.

Que les feuilles des chênes comptent parmi celles dont la variabilité est la plus grande, c'est un fait d'observation vulgaire que j'ai constaté bien des fois sur les *Q. pedunculata* Ehrb., *sessiliflora* Sm., *Ilex* L., et nous venons de voir que le *Q. lusitanica* ne le cède en rien, à cet égard, à ses congénères français. Comme d'autre part, parmi mes feuilles fossiles, les formes extrêmes sont reliées entre elles par de nombreux intermédiaires, je suis conduit à les grouper toutes sous un même nom spécifique ; mais les divergences sont ici plus tranchées et plus considérables que chez le hêtre, ou même que chez l'aulne. Il convient donc de distinguer trois variétés :

1°	*Q. hispanica*	*genuina*	(assez commune)	(fig. 1-2).
2°	—	*cuspidata*	(assez rare)	(fig. 5).
3°	—	*expansa*	(commune)	(fig. 8-9).

La première de ces formes est la plus voisine du *Q. lusitanica ;* elle passe par transition à la seconde, qui la relie peut être au groupe du *Q. Ilex*, et d'autre part à la troisième, qui accuserait plutôt quelque tendance vers le groupe *Robur*, mais cependant s'allie de plus près par sa nervation et ses formes au *Q. Mirbeckii*. Quel degré de fixité avaient acquis ces variétés et constituaient-elles des races plus ou moins indépendantes ? Il ne me semble pas qu'on puisse se prononcer sérieusement sur cette question, puisqu'on voit sans cesse, et parfois sur un même pied, se produire des variations plus grandes dans les formes foliaires, tandis qu'en d'autres cas il serait impossible de distinguer, d'après des feuilles isolées, deux espèces actuelles pourtant bien caractérisées à d'autres égards[1].

Toujours est-il que jadis, outre quelques arbres ou arbustes de même genre moins répandus, croissaient en abondance près des lacs de Cerdagne des chênes au feuillage plus ample, sans

[1] J'ai lieu de croire que des personnes autorisées seront tentées d'attribuer à plusieurs espèces de chênes les feuilles que figure la Pl. VI. Sans nier qu'ils puissent être dans le vrai, j'estime, tout bien pesé, que les preuves suffisantes manquent et qu'il vaut mieux, dès lors, être plus réservé.

doute aussi aux proportions plus majestueuses. Ces chênes, que les causes habituelles d'évolution tendaient à diversifier, nous retrouvons aujourd'hui la plupart de leurs traits dans un groupe méridional. La parenté est des plus frappantes ; nul doute que ces formes voisines, dispersées de l'Espagne à l'Algérie et à l'Asie-Mineure, aient eu, plus au Nord et à une époque antérieure, un ancêtre commun, auquel il est naturel de rapporter les empreintes de Cerdagne. L'ancien type pyrénéen, subissant la même loi que tant d'autres espèces tertiaires, aurait émigré peu à peu vers le Sud sous l'influence de l'abaissement de la température depuis le début des temps pliocènes [1].

I. Quercus sp.

(Pl. IX, fig. 5.)

Diagnose. — Q. foliis subcoriaceis, basi apiceque obtusis, margine integerrimis, nervo medio validissimo, nervis secundariis crebris, sub angulo variabili, plerumque aperto egredientibus, secus marginem arcuato-conjunctis.

Rare.

Bien qu'il manque à la feuille représentée par la fig. 5 presque toute sa moitié supérieure, elle me semble indiquer clairement une espèce à part. Tout, dans son aspect, sa nervation, la forme de sa base, dénote un chêne. Peut-être pourrait-on songer à un figuier ; mais les nervures inférieures nées sous un angle très ouvert, les arcs terminaux des nervures secondaires assez distants de la marge, l'état probable de la surface, qui a dû être modérément coriace et sans rudesse, écartent cette hypothèse. Il s'agit d'un chêne à feuilles entières, régulièrement elliptiques-

---

[1] Il existe dans la vallée de la Llosa, à deux pas de Bellver, quelques chênes qui ne paraissent pas appartenir à la section *Robur* et qui se rapprochent du *Q. lusitanica* ; n'ayant pu voir que des feuilles, je ne saurais déterminer exactement l'espèce. Ce fait n'infirme nullement les conclusions ci-dessus. Il indique seulement que le domaine actuel des chênes méridionaux auxquels se rattachent mes empreintes remonte encore à la rigueur, à travers l'Espagne, jusqu'au pied des montagnes qu'habitaient jadis leurs ancêtres.

oblongues, à pétiole et nervure médiane d'une grande épaisseur, nervures secondaires nées en général sous un angle assez ouvert, mais non toujours parallèles, repliées en arc le long des bords, entremêlées de nervures plus faibles et plus courtes.

Les chênes « à feuilles de saules » à nervures nombreuses et bord entier ne sont pas rares à l'état fossile. On peut citer comme offrant quelques traits communs avec mon espèce pyrénéenne, le *Q. Heerii* Al. Br.; mais la base est atténuée, et les nervures, alternativement fortes et faibles, semblent toutefois plus régulièrement espacées. Le *Q. chlorophylla* Ung. a des nervures secondaires plus faibles; le *Q. neriifolia* Al. Br. [1], plus étroit, allongé et acuminé, s'éloigne davantage, et je ne trouve pas de similitude très prononcée avec le *Q. advena* Sap. [2] et autres chênes à bord entier du miocène méridional. Parmi les espèces vivantes, je citerai le *Q. Pfæffingeri* Kotsch. [3], de l'Asie-Mineure, le *Q. virens* Ait., de Californie; mais les feuilles de ce dernier que j'ai pu observer sont relativement grêles, étroites, et comme dans le *Q. Heerii*, plus atténuées à la base et à nervation plus régulière. Je crois pouvoir conclure que la Cerdagne tertiaire a possédé un chêne à feuilles entières, ne rentrant pas dans les coupes spécifiques déjà établies [4].

8. Quercus Weberi, Heer.

(Pl. IX, fig. 6-7.)

Diagnose. — Q. foliis parvulis, breviter gracilèque petiolatis,

---

[1] Pour ce chêne et les précédents, v. Heer; *Fl. tert. Helvetiæ*, II, Taf. LXXIV et LXXV.

[2] De Saporta; *Études sur Vég. S.-E. France.*

[3] Th. Kotschy; *Die Eichen Europas und Orients.*

[4] Les chênes lobés, il est vrai, présentent quelquefois, sur les jeunes rejets ou en d'autres circonstances, des feuilles tout à fait entières: les nervures se replient alors en arcs marginaux; mais j'ai bien constaté sur les *Q. prinos*, *Mirbeckii*, etc., qu'elles conservent leur disposition générale et leur mode d'origine, de sorte que la feuille demeure reconnaissable. Or, celle dont je viens de parler et les quelques fragments qui l'accompagnent ont une nervation peu en harmonie avec celle du *Q. hispanica*, et il n'est pas vraisemblable qu'elles en représentent des modifications accidentelles.

lanceolato-linearibus, basi rotundatis, apice acuminatis, totaliter vel supernè margine denticulatis, nervis secundariis crebris, arcuatim conjunctis vel in dentes, quùm adsunt, productis.

Assez commun.

Je rattacherai à l'espèce désignée par Heer sous le nom de *Q. Weberi*[1] de petites feuilles grêles et minces, parfois un peu flexueuses, toujours acuminées et à base arrondie, avec un fin réseau nervillaire et un bord denticulé, à dents aiguës ou un peu obtuses, dents qui assez fréquemment manquent dans la moitié inférieure. Dans les spécimens provenant de Suisse, la base est quelquefois atténuée, quelquefois aussi la feuille s'élargit vers le bas ou perd tout à fait ses dentelures ; mais ces divergences accidentelles ne motivent pas une séparation de mes feuilles sous un nom spécial. Ces dernières ressemblent aussi au *Q. lonchitis* Ung.[2], au *Q. drymeja* Ung.[3], mais restent en moyenne plus minces, plus petites et, en somme, plus différentes, surtout si l'on consulte les figures données de ces espèces, non par Unger ou Gaudin, mais par Heer[4]. Parmi les feuilles vivantes, celles du *Q. phellos* me semblent assez voisines. Enfin, j'ai eu d'abord la pensée de les attribuer au g. *Myrica* ; mais la nervation est plus conforme à celle des chênes, tandis que d'autre part, dans le groupe que je viens de nommer, la base s'amincit presque toujours ou devient même décurrente.

SALICINÉES.

1. Populus tremula, L. (pliocenica).

(Pl. IX, fig. 8.)

Diagnose. — P. foliis rotundatis, margine totaliter sinuato-crenatis, apice parùm productis, nervis primariis basilaribus

---

[1] Heer : *Fl. tert, Helv* , III, pl. CLI, fig. 7-10.

[2] Unger ; *Fl. von Kumi*, Taf. V.

[3] Gaudin : *Contrib. à la fl. foss. italienne*, 2e mémoire, dans *Soc. Helv. Sc. Nat.*, vol. XVII, pl. IV, figures diverses et notamment fig. 3 (*Q. drymeja*, var. *Mandraliscæ*).

[4] Heer ; *Fl. tert. Helv.*, II, Taf. LXXVIII et LXXV.

extùs ramosis, secundariis è medio ortis alternis vel oppositis, arcuatim conjunctis, tertiariis cùm venulis rete minutum efformantibus.

Assez rare.

La flore fossile de Bellver comprend deux peupliers dont les feuilles, parfois conservées dans leurs moindres détails, ne sont pas d'ailleurs très abondantes. Sans doute ces arbres recherchaient moins le voisinage des eaux que ne le font la plupart de leurs congénères, et en effet il en est ainsi de nos jours, au moins pour l'un d'eux, le *P. tremula*. Chose remarquable, l'un et l'autre, au lieu de se modifier ou d'être éliminés de l'Europe centrale, comme beaucoup de leurs compagnons d'existence, se sont maintenus dans nos pays presque sans variations appréciables, et le tremble notamment égaye encore de son souple et léger feuillage les pentes des montagnes cerdanes.

Les feuilles que je rapporte à ce dernier type sont arrondies, aussi larges, souvent même plus larges que longues ; sur presque tout le pourtour, leur bord se festonne de grosses crénelures un peu inégales, dont l'une, plus aiguë et légèrement plus saillante, occupe le sommet du limbe. Les nervures primaires latérales naissent de la base, formant avec la médiane des angles assez aigus, sont bien ramifiées sur leur côté extérieur et, après avoir envoyé à la crénelure correspondante un rameau plus ou moins fort, se reploient vers le haut et s'unissent aux nervures secondaires de la première paire, qui à leur tour se comporteront de même avec celles de la paire suivante. Outre les nervures secondaires bien développées, qui sont peu nombreuses, il peut naître çà et là, de la côte médiane, des branches plus faibles, qui se perdent de bonne heure dans le réseau nervillaire. Celui-ci, très délicat, comprend de grandes mailles de premier ordre plus ou moins perpendiculaires aux nervures secondaires et une infinité de mailles polygonales. Tous les détails de cette nervation offrent les caractères propres au g. *Populus* et, joints à l'aspect général, indiquent une espèce de la section des trembles [1].

---

[1] La fig. 7 représente une feuille que j'ai choisie à cause du bon état de conser-

Plusieurs espèces fossiles, d'ailleurs très voisines, appartiennent à cette section, mais elles diffèrent de mes feuilles plus que celles-ci ne s'éloignent des formes actuelles du même groupe. Le *P. heliadum* Ung., découvert d'abord dans le miocène du centre de l'Europe, puis retrouvé par Gaudin en Italie, a des feuilles larges, mais subquadrangulaires [1] ; le *P. Acoli* Ung., de Parschlug, se distingue par son très long pétiole et ses dents plus aiguës, plus courbées vers le haut; le *P. Richardsoni* H., des régions polaires, par son sommet plus acuminé ; le *P. tremulæfolia* Sap., des argiles de Marseille, par ses nervures latérales primaires plus ascendantes et rapprochées de la médiane et par ses crénelures moins fortes [2]. Comparées aux feuilles du *P. tremula* actuel de Cerdagne, mes empreintes sont parfois à peu près exactement semblables et parfois, il est vrai, un peu plus élargies, plus épaisses aussi et à pétiole moins fin ; je crois devoir les réunir à l'espèce vivante en ajoutant seulement la mention *pliocenica*, comme l'a fait M. de Saporta pour le tremble qui habitait, un peu plus tard sans doute, mais dans des conditions analogues d'altitude et de climat, les pentes du volcan du Cantal [3].

2. Populus canescens, Sm. (pliocenica).

(Pl. IX, fig. 9.)

Diagnose.— P. foliis subdeltoïdeis, basi rotundatis, apice acuminatis, margine partialiter sinuato-crenatis, nervis primariis lateralibus extùs ramosis, secundariis arcuatim conjunctis, tertiariis cùm venulis rete minimum efformantibus.

Assez rare.

---

vation de ses nervures, mais à laquelle manque le pétiole. Sur d'autres spécimens on peut constater qu'il était assez long et grêle ; il en était de même de celui du *P. canescens*.

[1] Gaudin et Strozzi ; *Contrib. à la fl. foss. italienne*, 6e mémoire (*Soc. Helv. Sc. Nat.*, vol. XX), pl. II, fig. 15.

[2] De Saporta ; *Étude sur Vég. S.-E. France*, III, 2e partie, pl. III, fig. 4.

[3] La fig. 7 (Pl. XI.) réprésente très probablement une feuille d'un jet gourmand; cette circonstance suffit à expliquer les particularités assez notables que présente son contour.

Le second peuplier de Cerdagne avait des feuilles moins orbiculaires, plutôt subdeltoïdes, à base arrondie, sommet plus aigu et prolongé, bords crénelés seulement en partie ; les dents, subégales, ne sont de chaque côté qu'au nombre de trois ou quatre. Ces légères nuances donnent à l'espèce une physionomie distincte, plus voisine de celle du *P. alba* L., qui toutefois est subtrilobé, a une base plus tronquée, des nervures primaires latérales plus fortes. En somme, il s'agit du *P. canescens* Sm., intermédiaire entre les *P. tremula* et *alba*, cultivé et subspontané dans nos pays, et qui vivait aussi à Ceyssac à l'époque pliocène. C'est du premier surtout que se rapproche le peuplier des terrains pliocènes d'Italie, réuni au *P. leucophylla* Ung. par Gaudin, à tort selon d'autres auteurs ; au contraire, les *P. leucophylla* Ung. (miocène supérieur de Styrie, Freyberg, Gleichenberg), *Bianconi* Mass. (Sinigaglia) et *alba pliocenica* Sap. (Meximieux) représentent, à travers la série des temps tertiaires, la marche du type bien connu du *P. alba*, répandu de nos jours sur tous les bords de la Méditerranée jusqu'au Caucase, en Perse et aux Indes.

PLATANÉES.

1. Platanus sp.

(Pl. X, fig. 1.)

Diagnose. — P. foliis firmis, trilobatis, lobis valdè productis, angustis, acutis, remotè denticulatis, dentibus acutis versùs apicem curvatis, nervis secundariis è primariis sub angulo variabili egredientibus, curvatis, plerùmque arcuato-conjunctis.

Très rare.

La feuille que représente la fig. 1, unique et par malheur incomplète, doit un aspect assez étrange à ses trois lobes terminaux aigus, très étroits relativement à leur longueur et séparés par des échancrures inégales. Bien que la base manque totalement et eût pu fournir ici de bons caractères, l'attribution au g. *Platanus* me semble reposer sur des motifs sérieux. Tout ce

qu'il est possible de voir s'accorde avec cette opinion : l'apparence générale, qui indique une surface unie et une texture assez ferme, la disposition et le mode de terminaison des nervures, surtout la forme des dents, rares, courtes, très aiguës et recourbées vers le haut. L'inégalité des deux grandes échancrures interlobaires se retrouve sur une feuille fossile provenant de Ménat (Auvergne), que j'ai eu l'occasion d'observer et que M. de Saporta classe parmi les platanes sous le nom de *P. Schimperi*. A l'époque miocène et mio-pliocène, le *P. aceroides* Goepp. était très répandu, depuis le Groenland jusqu'à Œningen, Schossnitz, Sinigaglia et Meximieux ; jamais cependant je n'ai vu ses nombreuses variétés figurées revêtir un aspect aussi grêle et aussi allongé. Peut-être cette forme, de même que d'autre part les petites formes ramassées de Meximieux ou d'autres localités, indique-t-elle un type en voie de déclin, destiné à bientôt disparaître.

ULMACÉES.

1. Zelkova crenata, Spach.

(Pl. IX, fig. 10-11.)

Diagnose. — Z. foliis distichis, brevissimè petiolatis, basi plerùmque inæqualibus, ovatis vel ovato-lanceolatis, æqualiter serrato-crenatis, dentibus simplicibus, nervis secundariis 7-12 ; fructibus parvulis subglobosis.

Commun.

Il n'existe, à ma connaissance, aucune trace d'ormes proprement dits dans la flore tertiaire de Cerdagne ; mais la famille des Ulmacées y est représentée par le g. *Zelkova* ou *Planera*[1], dont les empreintes sont très nombreuses et parfaitement reconnaissables. J'avais d'abord attribué toutes ces empreintes au *Z. Un-*

[1] Ces deux appellations génériques sont employées indifféremment. Schimper, par exemple, écrit *Planera Ungeri* Ett. et M. de Saporta *Zelkova Ungeri* Ett. Il ne peut être question d'adopter l'une pour l'espèce fossile, l'autre pour l'espèce vivante, car ce sont deux formes à peine distinctes spécifiquement,

geri Ett., espèce fossile bien connue, qui a vécu longtemps dans les régions les plus variées de l'Europe miocène et mio-pliocène; l'étude de la flore fossile du Japon, publiée par M. Nathorst, me conduit maintenant à penser que deux espèces, voisines d'ailleurs et susceptibles peut être de se mêler par hybridation, ont dû vivre côte à côte dans les anciennes forêts pyrénéennes. L'une d'elles reste intimement alliée au *Z. Ungeri*, tandis que l'autre doit être rapprochée d'une forme aujourd'hui reléguée dans l'Extrême-Orient.

La première espèce est représentée par des feuilles, des rameaux feuillés et un rameau fructifère. Le pétiole n'a généralement que 1-3 millim. de longueur, tandis que souvent il atteint ou même dépasse 1 centim. dans les feuilles figurées par Heer sous le nom de *Planera Ungeri* [1]; mais Schimper dit qu'il peut aussi se réduire à rien, la feuille devenant sessile, et je ne vois en tout cela que des nuances différentielles sans portée, n'excédant pas les limites de la variabilité inhérente à cette espèce. Le contour du limbe est ovale-oblong, les nervures secondaires sont peu nombreuses, leur mode de terminaison et la forme des dents offrent les caractères connus du genre, sur lesquels je ne crois pas utile d'insister. Rien n'indique le *P. emarginata*, espèce voisine distinguée par Heer. Quant aux fruits, l'un d'eux est un peu plus gros que ceux attribués par cet auteur au *P. Ungeri*.

C'est sur une différence de taille semblable dans ces derniers organes et sur quelques autres nuances imperceptibles que l'on se fonde pour séparer de l'espèce miocène, sous le nom de *Z. crenata* Spach (*Planera Richardi* Michx), une forme qui n'en est sans doute que le prolongement direct et qui vit de nos jours sur les confins de l'Europe, en Perse, au Caucase, dans l'île de Chypre. Unger et M. de Saporta rattachent de préférence à cette dernière forme les empreintes fossiles de Koumi et du Cantal. Je ferai de même pour les empreintes de Cerdagne, tout en estimant que les différences signalées ici sont bien légères, difficiles à

[1] *Fl. Tert. Helv.*, II, pag. 60, Tab. LXXX.

apprécier avec certitude, et partant n'ont qu'une minime valeur.

2. Zelkova Subkeaki, nova sp.

(Pl. IX, fig. 12-14.)

Diagnose. — Z. foliis magnis, breviter petiolatis, basi plerùmque inæqualibus, truncato-rotundatis vel etiam cordatis, ovatis latèque ovatis, apice longè acuminatis, æqualiter serrato-crenatis, dentibus magnis simplicibus, nervis secundariis 7-13, quandoque furcatis.

Commun.

La seconde espèce de *Zelkova* n'est représentée que par des feuilles isolées, mais elles sont belles et nombreuses. Le type moyen (fig. 12) offre un pétiole long d'un centimètre, un limbe plus grand que celui de l'espèce précédente (8-9 centim. de long sur 3-4 1/2 de large), une nervure médiane forte, des nervures secondaires assez espacées, droites, quelquefois bifurquées et donnant très souvent naissance, près du bord et sur le côté inférieur, à un petit rameau tertiaire qui va se terminer au sommet de l'angle rentrant interdentaire ; ce dernier caractère, commun aux ormes et aux *Zelkova*, est bien accusé. Les dents marginales sont grosses, souvent recourbées vers le haut et mucronulées. Les traits spécifiques les plus constants se rapportent à la forme de la base, qui est brusquement arrondie ou même cordiforme, et à celle du sommet, presque toujours prolongé en une longue pointe. L'inégalité de la base, à peu près nulle dans la figure 12, est souvent plus prononcée. Les figures 13 et 14 représentent des modifications remarquables du type dont je viens d'esquisser la physionomie habituelle; la force de la nervure médiane, l'inégalité de la base et la largeur générale du limbe s'exagèrent, tandis que les dents arrondissent leur contour, émoussent leur pointe, mais les traits les plus caractéristiques du genre et de l'espèce persistent.

Dans sa flore fossile du Japon[1], M. Nathorst décrit un *Z. Keaki*

---

[1] A. G. Nathorst ; *Bidrag till Japans fossila flora*, Taf. X. (La fig. 3 est sur-

fossilis, qu'il rattache au *Z. Keaki* Sieb., vivant actuellement dans les forêts du même pays. En comparant avec mes empreintes quelques feuilles de l'arbre japonais actuel et les nombreuses figures que donne M. Nathorst de sa variété fossile, je suis amené à conclure que les premières ne s'éloignent des autres par aucun caractère sérieusement appréciable. Dès lors il est logique d'admettre, malgré l'énorme distance qui sépare les Pyrénées de l'Asie orientale, qu'elles appartenaient à une espèce très analogue. Si, comme les travaux de Heer et de M. de Saporta tendent à l'établir, beaucoup de formes végétales ont eu le pôle Nord pour point de départ et centre de rayonnement lors de leurs migrations à l'époque tertiaire, le phénomène des espèces disjointes devient fort explicable. Deux formes presque identiques peuvent se rencontrer en des points très éloignés, aux deux extrémités de l'ancien continent, par exemple, sans qu'il existe entre elles aucun lien et sans qu'il y ait lieu cependant de s'en étonner outre mesure ; ce sont deux branches divergentes nées d'un même tronc et qui, ayant rencontré de part et d'autre des milieux semblables, ont effectué leur évolution d'une façon sensiblement parallèle. Des exemples analogues sont fournis par d'autres groupes de plantes : l'*Acer lætum,* dont il sera question plus bas, est un type qui, très répandu jadis en Europe, l'était aussi vers la même époque au Japon et persiste de nos jours, sous des aspects légèrement diversifiés, dans plusieurs régions de l'Asie orientale. D'ailleurs le type japonais du g. *Zelkova* n'a pas dû, à l'époque miocène ou pliocène, être représenté uniquement dans les Pyrénées.

On pourrait sans doute rattacher à ce type plusieurs des feuilles inscrites sous le nom de *Pl. Ungeri* et provenant des localités les plus diverses de l'Europe[1]. Ainsi, parmi les feuilles de Koumi

---

tout bien caractéristique ; la fig. 6 rappelle en petit la déviation large du type normal, dont ma fig. 13 représente un superbe spécimen. A en juger par les gravures de l'ouvrage suédois, mes feuilles de Cerdagne, un peu plus grandes en moyenne que celles du Japon, ont une nervation mieux conservée.)

[1] M. Nathorst exprime une opinion analogue.

figurées par Unger [1] et celles de Sinigaglia décrites par Massalongo [2], il en est dont la base arrondie ou en cœur et le sommet acuminé rappellent beaucoup le *Z. Keaki.* Sans doute la ligne de démarcation entre les deux espèces fossiles est parfois difficile à tracer; mais lorsqu'on dispose, comme en Cerdagne, d'une grande quantité d'empreintes excellentes, en ne s'attachant qu'aux mieux caractérisées et en les mettant en regard des feuilles vivantes des deux types, on s'habitue vite à distinguer le contour elliptique des unes, largement arrondi et longuement acuminé des autres, et l'on demeure convaincu que deux *Zelkova* vivaient côte à côte sur le sol de l'Europe mio-pliocène.

MORÉES.

1. Ficus sp.

(Pl. X, fig. 2-3.)

Diagnose. — F. foliis crassè petiolatis, ovatis, basi cordatis, apice attenuatis, margine subintegris, penninerviis, nervis secundariis inferioribus sub angulo acutiore egredientibus, omnibus vel ferè omnibus arcuato-conjunctis.

Très rare.

Il est peu de genres dont les feuilles soient plus variables que celles des figuiers : pennées ou palmées, lobées ou entières, elles peuvent revêtir des apparences propres à des genres très divers, souvent même différant beaucoup entre elles dans une même espèce, sur un même pied. Il convient de n'attribuer des feuilles fossiles au g. *Ficus* qu'avec réserve, du moins lorsqu'on n'a pas été assez heureux pour découvrir des vestiges du fruit.

Telle est cependant l'attribution générique qui me semble préférable à toute autre pour deux ou trois feuilles dont la plus remarquable (fig. 2) a un pétiole épais, renflé même très sensiblement vers la base au point de départ des deux nervures

---

[1] *Die foss. Fl. von Kumi,* Taf. IV, fig. 16.

[2] *Fl. foss. Senog.*, Tav. 21.

secondaires inférieures, ces dernières étant en outre beaucoup plus obliques que les suivantes. Les caractères que je viens d'indiquer se présentent fréquemment chez les figuiers à feuilles penninervées; je les ai maintes fois observés, soit sur notre *Ficus carica* indigène, en Roussillon et en Provence, soit sur de belles feuilles de *F. religiosa* et *Benghalensis*, provenant de Cochinchine, soit enfin sur les figures de figuiers fossiles données par divers auteurs. Il est vrai que si ces caractères sont très habituels aux figuiers, ils ne leur sont pas spéciaux et peuvent se rencontrer ailleurs. D'autre part, l'empreinte que je décris semble dénoter une surface rude et épaisse, ses bords sont grossièrement crénelés ou presque entiers, ses nervures sont reployées en arcs le long des bords; tout ceci s'accorde avec l'hypothèse d'un figuier. Malheureusement la plupart des détails de la nervation ne sont pas perceptibles[1].

C'est avec plus de doute que j'attribuerai au g. *Ficus* la feuille reproduite par la fig. 3. Cependant, outre les caractères précédemment signalés et relatifs aux nervures de la paire inférieure, elle offre une nervation bien conservée et dont les arcs marginaux plats, voisins de la marge, rappellent assez bien ceux de certains figuiers; mais il n'y aurait rien d'impossible à ce qu'elle se rapportât, par exemple, au g. *Viburnum*, dont les espèces fossiles sont nombreuses à Sinigaglia et dans d'autres localités contemporaines.

---

[1] On sait que le *F. carica* présente deux formes de feuilles : les unes sont profondément lobées, les autres entières, et naturellement il y a des intermédiaires entre ces extrêmes. Ces deux formes, déjà très vivement accusées lorsque la feuille sort à peine du bourgeon, coexistent souvent sur le même pied, rarement sur le même rameau, et la première est de beaucoup la plus fréquente. Bien que la seconde soit parfois très semblable à celle de ma feuille fossile, il y aurait grande témérité à relier une espèce dont la connaissance repose sur des spécimens très rares et assez imparfaits à notre figuier européen. Ce dernier semble avoir apparu tardivement en Europe; on ne l'a trouvé jusqu'ici que dans des tufs quaternaires, à Moret, à Castelnau près Montpellier (G. Planchon; *Études sur les tufs de Montpellier*, pag. 44 et pl. III), et en Toscane; d'autres *Ficus* vivaient antérieurement en Provence et sont sans doute les ancêtres de celui de Cerdagne.

LAURINÉES.

1. Persea sp.

(Pl. X, fig. 4.)

Diagnose. — P. foliis subcoriaceis, oblongis, utrinque breviter attenuatis, margine integris vix undulatis, nervo medio valido, nervis secundariis sub angulo variabili emissis, secùs marginem areolatis, tertiariis subflexuosis cùm venulis rete minimum subquadrangulum efformantibus.

Rare.

Les laurinées proprement dites n'étaient peut-être pas d'une rareté extrême dans la Cerdagne tertiaire. J'ai recueilli divers fragments de feuilles qui doivent appartenir à ce groupe ; toutefois, ils sont trop incomplets pour servir de base à une détermination, sauf un beau spécimen reproduit par la fig. 4.

La feuille dont je parle accuse une consistance ferme plutôt que vraiment coriace et mesure 8^{cm} 1/2 de long sur 3^{cm} 1/2 de large ; le pétiole a en plus 8 millim. Le bord est parfaitement entier et très légèrement ondulé ; la forme du limbe, oblongue-lancéolée, atténuée, obtuse aux deux extrémités, la plus grande largeur occupant la région moyenne. Sur les côtés d'une nervure médiane saillante, mais assez mince, sont disposées neuf ou dix paires de nervures secondaires, émises sous des angles variés, mais en général assez ouverts, droites, puis recourbées et ascendantes le long des bords, repliées en arc et réunies à l'aide de mailles successivement décroissantes ; la première paire est la plus oblique. Des nervures abrégées, nées sous des angles très ouverts, courent çà et là dans les intervalles inégaux qui séparent les précédentes. Des nervures tertiaires un peu flexueuses, simples ou ramifiées, se dirigent transversalement, et entre elles les petites veinules forment un réseau des plus délicats, à mailles quadrangulaires ou polygonales fort bien conservées.

L'ensemble de ces caractères est conforme à ce que l'on observe chez les *Persea*, sans que ma feuille puisse cependant être assi-

milée à l'une ou l'autre des races ou espèces de ce groupe décrites jusqu'ici à l'état fossile. En l'absence de fruits, de pédicelles floraux ou de périanthes, il est vrai, l'attribution au g. *Persea* de préférence au g. *Laurus* ne peut reposer que sur des probabilités ; elle me semble être la plus plausible. J'ajouterai que si l'obliquité des nervures de la paire inférieure décèle souvent un figuier, on ne saurait l'admettre ici, car la forme, l'aspect général, la courbure et la situation des arcs terminaux des nervures secondaires indiquent une laurinée.

Le genre *Persea*, voisin du g. *Laurus*, est aujourd'hui confiné dans l'Amérique du Nord et dans les îles de l'Afrique occidentale; mais il a longtemps habité l'Europe, où ses diverses formes fossiles, intimement alliées entre elles, peuvent néanmoins se répartir en deux séries. D'une part, les *P. typica* Sap., d'Armissan, *græca* Sap., de Koumi, *amplifolia* Sap., de Meximieux, différant entre eux par de simples nuances, représentent à des périodes successives et en des localités assez distantes le type du *P. indica* Spr., actuellement vivant aux Canaries, à Madère, même aux Açores et en Portugal. D'un autre côté, on peut rattacher les *P. superba* Sap., de Manosque, *Braunii* H., d'Œningen, *carolinensis* Nees (var. *assimilis*), de Meximieux, aux types actuels américains, *P. carolinensis* Nees et *P. gratissima* Gœrtn Il y a entre ces deux séries voisines des points de contact et des passages. M. Heer, par exemple, après avoir rapproché son *P. Braunii* des *P. gratissima* et *carolinensis*, dit qu'il s'allie également au *P. indica* ; selon lui, il y aurait parenté entre la première et les deux dernières espèces [1].

Les espèces ou races du type *P. indica* se distinguent surtout par le grand nombre de leurs nervures ; il y en a 12 à 18 paires. Dans la seconde série, on n'en trouve guère que 7 ou 6, mais

---

[1] Voir, pour les divers *Persea* fossiles qui viennent d'être cités, les ouvrages de Heer et de M. de Saporta, notamment la *Flore tertiaire de Suisse*, les *Études sur les végétaux fossiles de Meximieux* et *Examen critique d'une collection de plantes fossiles de Koumi*. (*Ann. scient. de l'École normale supérieure.*)

c'est le *P. carolinensis* qui en a le moins, et, en outre, ses feuilles sont moins larges, son réseau veineux est peu saillant. Par le nombre de ses nervures, la feuille que je figure est intermédiaire aux deux groupes ; par sa forme générale et son réseau veineux bien apparent, elle offre peu d'analogie avec le *P. carolinensis* (var. *assimilis*). Au contraire, son aspect, son contour, le mouvement même de sa nervation, bien que celle-ci soit plus irrégulière et que les nervures soient plus nombreuses, la rapprochent du *P. Braunii*. L'espèce d'Œningen a pour analogue vivant le plus proche le *P. gratissima*, à feuilles larges et veines saillantes. Je ne remarque pas toutefois dans les figures du *P. Braunii*, données par Heer, les nervures abrégées qui sont, à mes yeux, un trait assez frappant de la feuille cerdane, et en même temps des *P. græca* et *amplifolia*, par exemple. De tout ceci, il résulte que la forme pyrénéenne a sa physionomie propre et a pu constituer une nouvelle race de ce groupe d'arbres ou arbustes élégants, variables, aujourd'hui réfugiés hors d'Europe ou sur l'extrême limite méridionale de cette grande région ; mais, n'ayant qu'une seule empreinte bien conservée, je ne crois pas devoir proposer un nom spécifique.

2. Cinnamomum polymorphum, Heer.

(Pl. X, fig. 5-6.)

Diagnose.— C. foliis ovato-ellipticis vel obovatis, triplinerviis, nervis lateralibus plùs minùsve suprabasilaribus, curvatulis, extùs ramoso-reticulatis, cùm secundariis infra apicem conjunctis.

Très rare.

La présence du camphrier parmi des végétaux qui, pour la plupart, lui sont rarement associés et ont des exigences différentes au point de vue du climat, peut passer pour une des particularités curieuses de la flore fossile de Bellver. Je n'ai recueilli de ce type, aujourd'hui tout à fait exotique, d'autres vestiges que deux petites feuilles, mais leurs caractères génériques ne laissent prise à aucun doute. Je crois pouvoir les rattacher au

C. polymorphum H., espèce d'ailleurs très variable, comme l'indique son nom, et qui a vécu en Europe jusqu'à la fin des temps miocènes. Dans le midi de la France, on la voit apparaître à Armissan, puis se développer à Manosque, à Marseille ; elle a été étudiée par divers auteurs. Il est à peu près évident que le camphrier de Cerdagne, isolé au milieu d'espèces envahissantes à affinités moins méridionales, se survivait à lui-même et était à la veille de disparaître ; ses deux uniques spécimens sont très grêles, et l'un d'eux, à sommet arrondi, peut être considéré comme une feuille atrophiée.

BUXACÉES.

1. Buxus sempervirens, L., var. ceretana.

(Pl. X, fig. 7-8.)

Diagnose. — B. foliis coriaceis integris, sat brevè petiolatis, ellipticis vel lanceolatis, nervis secundariis crebris, tenuibus, subobliquis.

Rare.

Par ses feuilles persistantes et coriaces, le buis est encore un type d'aspect méridional, mais il n'a pas émigré comme le camphrier et bien d'autres, et il continue de contraster avec l'ensemble des végétaux qui l'environnent, dans les parties calcaires et montueuses de toute l'Europe. Quelques feuilles attestent son ancienne présence en Cerdagne. Elles ont en moyenne 25 millim. de long sur 8-12 de large ; le pétiole de l'une d'elles, le seul qui paraisse intact, n'a guère que 3 millim. Ces dimensions éloignent assez peu mon espèce du buis actuel, *B. sempervirens* L., dont les feuilles sont cependant relativement larges, plus ovales aussi et moins atténuées vers la base ; elles s'écartent davantage de celles du *B. pliocenica* Sap. et Mar., fossile à Meximieux, race ou espèce voisine, à feuilles plus larges encore et plus longuement pétiolées. Quant au buis de Mahon, *B. balearica* Wild., qui vit de nos jours dans une région peu distante de la Cerdagne, mais beaucoup plus chaude, ses feuilles sont plus

amples et plus belles ; toutefois le pétiole court et la base atténuée pourraient indiquer quelque affinité avec mes empreintes. Autant qu'il est possible de se prononcer, en l'absence du fruit, d'après des feuilles peu nombreuses et en se basant sur des différences légères, je pense que le buis de Cerdagne se rattache plutôt à l'espèce commune, et, comme il diffère très sensiblement de la forme fossile de Meximieux, je suis conduit à le distinguer, à titre de variété, sous un nom différent de celui qu'on a donné à cette e rnière.

SAPOTACÉES.

1. BUMELIA sp.

(Pl. XI, fig. 4.)

Diagnose. — B. foliis subcoriaceis, obovatis, apice emarginatis, margine integerrimis, nervis secundariis subtilibus, sub angulo circà 55° emissis, curvato-reticulatis.

Très rare.

La feuille que reproduit la fig. 4, par sa forme et tous les détails de sa nervation délicate, présente les caractères d'un groupe fort homogène, scindé pourtant en trois genres : *Bumelia*, *Sapotacites*, *Sideroxylon*. En la comparant aux feuilles fossiles décrites sous ces noms divers, je constate qu'elle ressemble notamment au *B. sideroxyloides* Sap. [1], qui vivait à une époque antérieure à Armissan ; toutefois elle est moins largement obovale, plus longuement atténuée à la base, et ses fines nervures secondaires naissent de la médiane sous un angle en moyenne moins aigu. Le pétiole paraît assez semblable. Le sommet est plus rétus et la base un peu inéquilatérale ; mais il se peut que ce soient là de simples variations individuelles. Le *B. sideroxyloides* ressemble lui-même au *B. oreadum* Ung., de Sotzka, mais ce dernier a des

[1] De Saporta ; *Études sur Vég. du Sud-Est de la France*, II, 2, pag. 284, pl. VIII, fig. 2. (Le *Sapotacites mimusops* Ett., rare à Armissan, plus répandu dans les terrains tertiaires de Suisse ou d'Allemagne, pourrait aussi être comparé à mon empreinte.)

feuilles plus petites, moins élargies au sommet, plus atténuées à la base. D'autre part, M. d'Ettingshausen décrit son *B. oblongifolia* comme ayant une forme un peu allongée et des nervures secondaires nées sous un angle assez ouvert [1]. Le même auteur a distingué sous le nom de *Sapotacites minor* une espèce à laquelle M. de Saporta rapporte, non sans quelque doute il est vrai, une feuille provenant des arkoses de Brives (Haute-Loire), feuille qui ressemble fort à la mienne ; pourtant la forme de la base diffère quelque peu [2].

En somme, une sapotacée vivait dans la Cerdagne tertiaire [3]. Il est naturel de voir dans la plus commune des trois espèces du même type qui croissaient à Armissan vers la fin de l'époque tongrienne son ancêtre direct ; toutefois les deux formes sont distinctes comme les deux époques, et, d'autre part, la forme cerdane n'est pas sans affinités avec d'autres, plus éloignées géographiquement. J'ajouterai que dans la nature actuelle divers *Bumelia* et *Sideroxylon*, tous exotiques, paraissent alliés de près aux espèces fossiles désignées, soit sous les mêmes noms génériques, soit sous celui de *Sapotacites*.

OLÉACÉES.

1. FRAXINUS sp.

(Pl. X, fig. 9-10.)

Diagnose. — F. samaris angustis, acutiusculis, tenuiter venoso-striatis ; foliolis oblongis, basi rotundatis, apice attenuatis, margine integerrimis, nervis secundariis sat numerosis, secùs marginem arcuato-conjunctis.

Assez rare.

---

[1] Ettingshausen ; *Die eocene Flora des Monte Promina*. Wien, 1855, Taf. IX, fig. 2.

[2] *Tert. Flora von Häring*, pag. 62, Tab. XXI, et *Essai descriptif sur les plantes fossiles des arkoses de Brives*. Le Puy, 1878, pag. 47, pl. II, fig. 5.

[3] On pourrait aussi songer à une feuille de buis plus grande, un peu modifiée; mais cette hypothèse me paraît moins plausible.

Un certain nombre d'empreintes de fruits prouvent l'ancienne existence d'un frêne aux environs de Bellver. Ces fruits étaient des samares longues de 31 à 35 millim., dont 12 ou 13 pour la nucule, et larges de 4 à 5, d'une largeur presque uniforme, la nucule étant à peine plus étroite que l'aile ; celle-ci était parcourue par des veines longitudinales délicates, dont une médiane plus accusée, et se terminait en pointe plutôt aiguë qu'obtuse. Parmi les samares de frênes fossiles à peu près de même époque, celles du frêne de Ceyssac m'ont paru plus élargies et obtuses au sommet, avec une nucule relativement moins forte, tandis que celles du *F. numana* Massal.[1], plus voisines des miennes, s'en distinguent encore par leur aile un peu courte et s'élargissant de la base au sommet d'une façon plus marquée ou tout au moins plus constante.

La détermination des feuilles que je propose d'attribuer au genre *Fraxinus* est moins sûre que celle des fruits. On pourrait aussi, par exemple, y voir des folioles de noyer. Toutefois la présence des samares, qui ne sont pas très rares, peut constituer un motif suffisant pour faire pencher la balance en faveur du frêne; il serait étonnant qu'aucune feuille n'ait été conservée, au moins en partie, lorsque plusieurs fruits nous sont parvenus dans un état excellent. En outre, le réseau nervillaire, à peine indiqué par places, a dû être fin, peu saillant, capricieux, caractères qu'il offre volontiers chez les frênes vivants, et on verra plus bas qu'un fragment de feuille assez différent peut être attribué à un noyer.

Les folioles du frêne cerdan auraient été étroites et longues, arrondies et un peu inégales à la base, un peu amincies de la base au sommet, pourvues d'un bord entier et de 11-12 paires de nervures secondaires repliées en arcs très rapprochés du bord. En général, les frênes ont la base plus atténuée, ou du moins prolongée en une petite pointe le long du pétiole, mais elle peut aussi être franchement arrondie ; la plupart ont le bord denticulé, mais il en existe un groupe à feuilles à bord entier, et c'est préci-

---

[1] *Syn. flor. del Senogall.*, Tav. IX.

sément à lui qu'appartiennent les *Fr. americana* L., *Scheuchzeri* H. *numana* Mass., espèces alliées dont la dernière vivait sous la même latitude et à la même époque que mon arbre pyrénéen et portait des fruits assez semblables. Les folioles du *Fr. numana*, déjà plus grandes que celles du *Fr. Scheuchzeri*, le sont un peu moins que les miennes et ont la base plus atténuée ; elles s'en rapprochent par une texture un peu ferme ou même coriace. Quant à celles du *Fr. gracilis* Sap., de Ceyssac, elles sont beaucoup plus grêles et d'un aspect tout autre.

TILIACÉES.

1. Tilia Vidalii, nova sp.

(Pl. X, fig. 11 et XI, fig. 1-2.)

Diagnose. — T. foliis latè ovatis, ad basim valdè cordatis, apice breviter acutèque acuminatis, quandoque sublobatis, margine grossè denticulatis, nervis primariis 5-7, nervo medio penninervio, n. primariis lateralibus extùs ramosis, nervulis plerùmque simplicibus transversim decurrentibus ; fructu bracteam majusculam, lingulatam, basi rotundatam, pedicellosque propè capsulas inflatos præbente.

Assez commun.

Deux tilleuls à grandes et belles feuilles ont laissé dans les argiles de Bellver des empreintes aisément reconnaissables et qui, pour la première espèce, ne sont pas très rares et ont conservé les moindres détails de leur nervation. Ce sont des feuilles longues de 8 à 9 centim., larges de 7 à 8, à contour ovale, suborbiculaire ou légèrement divisé en 3 ou 5 lobes, constamment échancrées en cœur à la base, atténuées au sommet et terminées par une petite pointe aiguë ; la base est égale ou un peu inégale et son échancrure se montre fréquemment assez prononcée. Les nervures primaires sont au nombre de cinq ou sept, parfois même on pourrait en admettre huit (fig. 1) ; elles s'irradient en tous sens à partir du sommet du pétiole. Le pétiole est quelquefois déjeté de côté et peut atteindre une certaine épaisseur. La nervure mé-

diane, un peu flexueuse ou infléchie, est égale ou inférieure aux deux latérales les plus voisines et porte sur ses deux côtés des nervures secondaires opposées ou subopposées, ascendantes, quelque peu ramifiées elles-mêmes vers le haut et sur leur côté extérieur. Les nervures primaires latérales, au nombre de deux ou trois paires, sont d'autant plus fortes qu'elles sont plus rapprochées de la médiane et émettent, sur leur côté extérieur seulement, des ramifications nombreuses. Toutes ces nervures de premier, deuxième, troisième ordre, se rendent, en s'incurvant généralement un peu, aux dents marginales, qui sont un peu inégales, toujours aiguës et relativement fortes. On peut dire que l'espèce est surtout caractérisée par la multiplicité des nervures et le grand développement de la dentelure marginale. Quant aux nervilles, elles courent partout transversalement aux nervures, formant avec elles des mailles rectangulaires étroites ; elles sont assez rarement bifurquées.

Les feuilles dont je viens de tracer une description moyenne offrent beaucoup d'analogie avec celles du *T. argentea* Desf., par leur forme générale, le nombre et la disposition de leurs nervures, voire même la dentelure de leur bord ; celle-ci pourtant est moins prononcée dans la plupart des feuilles vivantes et la forme de chaque dent diffère un peu, les deux rebords étant moins arqués, moins semblables, par exemple, à ce qu'ils sont chez les ormes ou les *Zelkova*. Mes feuilles fossiles se rapprochent aussi de celles du *T. mandshurica* Mazimow., espèce qui habite la Mandchourie et quelques autres régions de l'Asie orientale, et dont j'ai pu examiner de beaux spécimens à pétiole épais, nervures nombreuses, dents un peu plus petites et plus aiguës, contour général suborbiculaire. Parmi les deux ou trois tilleuls qui vivent dans notre pays, c'est du *T. microphylla* Willd. que l'ancien arbre pyrénéen semble le plus voisin, du moins par la disposition des nervures ; mais peut-être le pétiole plus grêle, le contour plus régulièrement arrondi et la dentelure plus uniforme, plus serrée, habituellement moins forte, éloignent-ils de lui nos espèces indigènes. Enfin, le *T. americana* peut bien présenter

de grosses crénelures, mais son aspect général est tout autre.

Les tilleuls fossiles sont peu nombreux. Dans une des plus anciennes publications paléophytologiques, Faujas de Saint-Fond rapporte au *T. arborea* une feuille provenant de Rochesauve, près Chomérac (Ardèche), qui se rapproche des miennes par la forme, la nervation et la dentelure. A Sinigaglia, Massalongo distingue plusieurs espèces, parmi lesquelles la plus importante est le *T. mastaiana*, mais je ne pense pas qu'il soit possible de les assimiler à celle de Cerdagne ; à plus forte raison le tilleul que je décris doit-il être éloigné de celui de Meximieux et des cinérites du Cantal, qui appartient à un type tout à fait distinct et, comme on le verra dans un instant, répond à la seconde espèce pyrénéenne. Les feuilles dont il vient d'être question sont à peu près identiques à celles que l'on trouve dans le miocène supérieur de Montcharray (Ardèche), localité peu éloignée d'ailleurs du gisement exploité jadis par Faujas de Saint-Fond. J'ai pu examiner au Muséum de Lyon de beaux spécimens du tilleul de Montcharray ; les dents marginales sont peut-être plus fortes encore que sur les spécimens pyrénéens, elles sont aussi un peu plus espacées et il n'y en a qu'une en général pour chaque nervure secondaire ; mais l'aspect et l'ensemble des caractères sont assez conformes des deux parts pour qu'on puisse, ce me semble, ne voir ici qu'une seule et même espèce. Je la dédierai à M. L.-M. Vidal, auteur de travaux géologiques importants sur le nord-est de l'Espagne.

Outre ses feuilles, ce tilleul nous a laissé deux empreintes de groupes de fruits accompagnés de leur bractée. L'une d'elles est très bien conservée (Pl. X, fig. 11), tandis que l'autre offre des caractères un peu anormaux, sur lesquels il ne serait pas très prudent de s'appuyer. Sur la première, on voit une bractée longue de 5 centim., large de 1 centim., en forme de languette d'une largeur uniforme, arrondie à la base, à bord un peu sinué vers le haut, parcourue par des veines délicates et assez ramifiées ; le pédoncule se détache vers le milieu et se divise en deux pédicelles un peu épaissis à leur sommet, portant chacun une

nucule arrondie, peu ou pas acuminée, relativement grosse.

Je crois devoir rapporter cette empreinte au *T. Vidalii* et non à la seconde espèce de tilleul de Bellver, qui est plus rare et, on va le voir, peut s'identifier avec le *T. expansa* Sap.; les fruits du *T. expansa* sont connus et se distinguent par un aspect plus anguleux, plus comprimé, une pointe terminale obtuse. Dans le *T. argentea*, la nucule est plus atténuée au sommet; la bractée se sépare bien du pédoncule vers le milieu de sa longueur, mais elle s'atténue un peu à la base. Mon fruit fossile se rapprocherait encore de ceux du *T. vindobonensis* Stur., à bractée arrondie et insensiblement dilatée vers la base, et du *T. mexicana* Schl., à nucules de forme globuleuse. En somme, en réunissant les caractères du fruit à ceux des feuilles, je pense qu'on ne doit pas éloigner beaucoup le *T. Vidalii* du *T. argentea*; il pourrait très bien représenter l'ancêtre commun de cette espèce européenne et de la forme asiatique voisine, le *T. mandshurica*, dont les feuilles sont également argentées, au moins dans une certaine mesure, à la face inférieure.

2. Tilia expansa, Sap.

(Pl. XI, fig. 3.)

Diagnose. — T. foliis quandoque maximis, latè ovatis, ad basim obliquè breviter cordatis, margine integris vel vix denticulatis, nervis primariis 5-7, nervo medio obliquè penninervio, nervos secundarios oppositos vel suboppositos emittente, nervis lateralibus extùs ramosis, tertiariis undique decurrentibus.

Rare.

Outre l'espèce précédente, vivait en Cerdagne un tilleul à feuilles plus grandes et plus larges encore, dont les empreintes fort incomplètes permettent cependant d'apprécier les caractères essentiels. Par l'absence de dents marginales, la forme de la base et l'ordonnance des principales nervures, il rappelle assez le *T. expansa* Sap., pour qu'on soit autorisé à ne pas l'en séparer. Ce type remarquable, bien décrit par MM. de Saporta et Marion

d'après des spécimens meilleurs que les miens[1], a aujourd'hui totalement disparu de l'Europe, où il vivait vers les premiers temps pliocènes à Meximieux et dans le Cantal. Il est représenté dans la nature actuelle par quelques formes alliées qui habitent l'Amérique du Nord.

ACÉRINÉES.

1. Acer trilobatum, Al. br.

(Pl. XI, fig. 5.)

Diagnose. — A. foliis longè petiolatis, trilobatis vel subquinquelobis, lobis inæqualibus acuminatis, grossè inciso-dentatis, lateralibus sat patentibus.

Assez rare.

Parmi les nombreuses empreintes de feuilles d'érables que j'ai recueillies en Cerdagne, on peut signaler plusieurs spécimens comme offrant une ressemblance assez frappante avec l'*A. trilobatum* Al. Br., ce type miocène si répandu et qui a donné naissance à tant de variétés, parfois élevées au rang d'espèces. La feuille que reproduit la fig. 4, entre autres, ne me semble pas devoir être séparée, soit de l'*A. trilobatum* proprement dit, soit peut-être, en raison de ses dents profondes et subégales, de l'espèce ou variété voisine désignée sous le nom d'*A. grossedentatum* H. Le pétiole est long, plutôt épais que fin ; le limbe se partage en trois lobes principaux, acuminés, bordés de grosses dents assez espacées et un peu inégales, toujours aiguës ; le lobe moyen est un peu plus développé, les latéraux divergent presque à angle droit. Il existe inférieurement des ébauches de 4e et 5e lobes, fait qui se présente de temps à autre sur les feuilles de l'*A. trilobatum*[2].

---

[1] *Études sur les végétaux fossiles de Meximieux* (*Arch. du Mus. de Lyon*, I).

[2] Les autres feuilles, un peu moins nettes, sont en général petites et simplement trilobées.

2. Acer decipiens, Al. br.

(Pl. XII, fig. 1.)

Diagnose. — A. foliis parvulis, nitidis, trilobatis, lobis integerrimis, apice acutis vel obtusis, lateralibus plùs minùs patentibus, sinubus acutis vel obtusis.

Rare.

Voici encore une espèce bien connue. Quoique les caractères indiqués dans la diagnose puissent paraître peu nombreux ou même peu précis, et que d'autre part l'espèce ait été décrite sous divers noms et parfois subdivisée, les quelques feuilles que je lui rapporte sont très faciles à distinguer. Heer, notamment, a étudié l'*A. decipiens*[1] dans le miocène supérieur de Suisse; il pense qu'aucune ligne de démarcation bien tranchée ne le sépare de l'*A. Monspessulanum* L., son représentant dans la nature actuelle; les lobes seraient seulement plus allongés et plus aigus dans la forme fossile, du moins en général. Sur les empreintes que j'ai recueillies, les lobes sont en effet très aigus, le médian l'emporte un peu sur les latéraux, les sinus interlobaires peuvent être aigus ou obtus, les lobes latéraux sont moins divergents que sur la plupart des exemplaires figurés par les auteurs et provenant d'autres régions. La ressemblance est grande avec la feuille figurée par Massalongo sous le nom d'*A. triænum* var. *furcifer*, et qui n'est sans doute qu'une forme du *decipiens*[2].

---

[1] *Fl. tert. Helv.*, III.

[2] *Fl. foss. Senog.*, Tav. XX, fig. 2.

(*A suivre.*)

NOTES MALACOLOGIQUES.

par E. DUBRUEIL.

I.

Par sa position géographique et sa constitution géologique, le département de l'Hérault est un de ceux de la France dont la faune malacologique est des plus abondantes.

A peu près tous les terrains y sont représentés ; on peut apprécier par l'excellente carte publiée par M. le professeur de Rouville la variété des formations qui le composent.

Ce sont surtout les régions secondaires, crétacées et jurassiques, qui sont les plus riches en mollusques ; la portion du département qui s'étend depuis Saint-Gély-du-Fesc jusqu'à la cime de la Sérane est certainement une contrée privilégiée pour les animaux qui nous occupent. Ajoutons à cela que la région alluviale située sur la plaine de l'Hérault fournit aussi de nombreuses espèces que l'on est accoutumé à trouver sur les bords des cours d'eau. Il ne faut pas non plus oublier de mentionner pour la faune du département le voisinage de la Méditerranée, qui contient un certain nombre d'espèces spéciales.

En fait de Limaciens, l'Hérault ne présente aucune forme particlière comme dans toutes les régions, l'*Arion rufus* y est des plus répandus, et le type est des plus fréquents.

On rencontre cette espèce dans les environs immédiats de Montpellier, mais elle est de petite taille ; il faut se reporter vers les régions montagneuses de l'Hérault et surtout vers celles situées non loin de Bédarieux, la Salvetat, de Saint-Guilhem-le-Désert, pour trouver des individus d'une taille presque égale à ceux des Pyrénées et des Alpes ; l'Escandorgue est surtout la chaîne qui possède les individus les plus remarquables par leur taille et les plus variés dans leur coloration. L'*Arion hortensis* est aussi une espèce commune au département et aux autres régions de la

France. Il n'est pas de jardin potager qui ne soit habité par cette espèce.

Quant à l'*Arion Tenellus*, que nous avons indiqué dans notre Catalogue comme faisant partie de la faune de l'Hérault, nous mettons aujourd'hui en doute la détermination de cette espèce et nous attendrons d'en avoir recueilli un autre exemplaire pour pouvoir affirmer sa présence dans l'Hérault.

Tous les lieux humides du département sont le lieu de repaire du *Limax variegatus*. Sa taille est la plus forte de celle des Limaciens de l'Hérault, mais n'atteint jamais la proportion de celle que l'on rencontre dans les environs de Paris. Nous en possédons trois échantillons récoltés dans une cave de la rue Tarrane, d'une dimension considérable.

Citons seulement pour mémoire la présence du *Limax agrestis*, répandu dans la région montagneuse comme dans la région de la plaine.

Les alentours de Montpellier, la route de l'École d'Agriculture, celle de Lavalette et le Jardin des Plantes, etc., nous ont fourni de magnifiques échantillons de *Limax cinereus*.

Le *Limax cinereo-niger*, qui ne paraissait pas faire partie de la faune départementale, a été découvert par Paladilhe dans les environs de Lieuran-Cabrières. Les régions primitives de l'Hérault ont seules jusqu'ici donné cette espèce fort remarquable.

Fort rare est dans l'Hérault le *Milax marginatus*, signalé par Dupuy dans le midi de la France, indiqué par Moquin-Tandon dans la circonscription méridionale ; il a été retrouvé par nous dans les environs de Puéchabon, la Salvetat et la Sérane. Pour le *Milax iagates*, il habite communément le département ; sa variété noire y est des plus communes.

Il est un genre qui pendant longtemps a été réputé rare dans la faune française: c'est le genre *Testacella*. Ce genre est des plus communs aujourd'hui dans le département ; c'est ainsi qu'au mois de février 1876, en faisant défricher un terrain, nous avons pu en récolter 78 individus appartenant au type, à la variété *scutulum* et 3 individus à la variété *albanos*.

Ces Testacelles, conservées pendant plus de huit mois dans une cage de verre, nous ont permis de nous rendre compte du manège employé par cet animal pour sa nourriture, qui consiste spécialement en lombrics ; il projette sa langue armée de papilles, à la pointe recourbée vers l'extrémité du corps, sur le ver dont il veut faire sa pâture ; puis, reportant cette langue vers sa poche buccale, il engloutit ce dernier dans son œsophage, et là, par les contractions de la membrane de cet organe, il le comprime et le presse de façon à le faire éclater et à pouvoir en consommer les organes internes ; cela fait, il rejette la peau au dehors. On dirait même que les Testacelles sont susceptibles d'une certaine régurgitation.

Très fréquent aussi est dans l'Hérault la *Vitrina pellucida* ; les bords du Lez situés aux alentours du pont de Castelnau sont depuis longtemps un lieu privilégié pour rencontrer cette espèce ; c'est là que Draparnaud la signale dans son *Histoire des Mollusques de France*. Toutefois il ne faudrait pas croire qu'elle soit spéciale aux bords des cours d'eau et des rivières, car elle habite plus communément les régions secondaires ; les plus magnifiques échantillons que nous possédons proviennent de Saint-Martin-de-Londres, de Saint-Guilhem-le-Désert, de Péguairolles et de Ganges. Au nombre de ces derniers individus figurent des sujets de proportion plus grande que la *Vitrina* ordinaire. Constituent-ils une espèce ? Nous ne saurions le dire, et nous nous contenterons de remercier Clessing d'avoir bien voulu nous la dédier.

Avec le genre *Succinea* se terminent ceux qui précèdent les Collimaciens. Paladilhe croyait avoir trouvé le *Succinea putris* à la source du Lez. Nous nous permettons de révoquer en doute cette détermination et de rapporter cette forme au *Succinea longiscata*, qui n'est pas rare dans le département. L'espèce la plus fréquente est le *Succinea Pfeifferi*. Nous indiquerons aussi le *Succinea oblonga*, qui se trouve sur les joncs de la plupart des cours d'eau et qui est des plus communs notamment sur les bords de l'Hérault, depuis Ganges, par exemple, jusqu'aux causses de la chaîne, et le *Succinea arenaria*, dont de magnifiques échantillons ont été trouvés par M. Touchy aux environs de Mauguio.

Nous devons dire un mot du genre *Parmacella*. Ce genre n'habite plus aujourd'hui le département et s'est retiré vers les sables de la Camargue. Pourtant sa migration de l'Hérault ne paraît pas remonter à une date bien ancienne : Paul Gervais, de regrettée mémoire, en a retrouvé un échantillon dans les fouilles du Palais de Justice de Montpellier; un autre individu a été aussi signalé dans une grotte des environs de Baillargues.

Disons, à ce propos, que certaines formations géologiques nous permettent de nous rendre un compte exact de l'ancienneté des espèces dans la circonscription départementale.

Parmi ces formations, il convient de citer en première ligne les tufs de Castelnau. Ces tufs contiennent à peu près toute la série des Mollusques autochtones. Une première liste de ces coquilles, liste fort incomplète, a été publiée par Marcel de Serres ; Gustave Planchon, professeur à l'École de Pharmacie de Paris, a aussi, dans sa Thèse de doctorat ès-sciences, donné un Catalogue des formes recueillies par lui dans ces tufs; Paladilhe les a soigneusement étudiées. Cet examen, auquel nous avons nous-même pris part, a été complété par un excellent travail de notre ami Viguier, publié dans la *Revue*. L'observation des espèces qui se rencontrent dans ladite localité rend aussi compte des variations qu'a subies le climat du département; à cette époque, par exemple, les *Helix nemoralis* et *hortensis*, signalés dans les formations bien antérieures, vivaient encore dans les alentours immédiats de Montpellier. Aujourd'hui ils se sont retirés dans les parties les plus fraîches et les plus montagneuses du département.

Les fouilles exécutées dans certaines cavernes, notamment dans celles de Lunel-Viel, et celles pratiquées pour les fondations du Palais de Justice de Montpellier, ont aussi mis à nu certaines espèces vivant actuellement dans le département et qui n'avaient pas encore été remarquées dans les tufs. Le mérite de cette découverte revient surtout à Paul Gervais, Brickmann, Paladilhe, Viguier et Bleicher, à qui l'étude des tranchées du chemin de fer d'Intérêt local a surtout facilité ces recherches.

Les recherches pratiquées dans les alluvions ont été couronnées

de succès et ont permis de découvrir des espèces à bouche munie d'une fissure, forme presque perdue dans la nature actuelle.

Cela dit, revenons à la répartition générale des Collimaciens. Une forme très répandue dans le département, comme aussi dans toutes les régions méridionales, est le *Zonites algirus*. Ce Gastéropode peut être considéré comme caractéristique de la faune du midi d'une partie de l'Europe, et même de certaines îles de la Méditerranée : l'île de Candie par exemple. La forme de ce Zonite, qui n'a jamais été retrouvé en Algérie, est une de celles dont le type s'est le mieux conservé, à part des différences de taille. Les régions de la plaine, comme celles des montagnes, sont habitées par le Zonite peson, quelle que soit la nature des terrains qui le composent ; toutefois les régions jurassiques paraissent le plus convenir à son développement, et le plus fort exemplaire par nous connu de cette espèce a été découvert par le Dr Reynes dans les environs d'Aniane. C'est là une espèce dont les modifications avec le climat seraient des plus intéressantes à suivre ; ainsi, l'anatomie des organes génitaux démontre que, dans la faune autrichienne, plus riche que la nôtre en fait d'espèces de cette sorte, le *Zonites algirus* passe au *Zonites verticillus* pour aboutir au *Zonites austriacus*.

On ne saurait regarder comme spéciale au département la présence du *Zonites lucidus* ; mais toutefois, hâtons-nous de le dire, le *Zonites cellarius* n'y a pas fait encore son apparition. Ce dernier est d'ailleurs une espèce fort douteuse pour nous, présentant, à part quelques légères différences dans la mâchoire et dans la position des tentacules, une parfaite similitude des organes génitaux. C'est sans contredit par erreur qu'elle a été signalée par Moitessier dans les environs de Montpellier ; l'échantillon le plus typique que nous possédions du *Zonites cellarius* a été recueilli par Drouet dans les environs de Dijon.

Les formes de la même section, telles que le *Zonites nitidus*, *nitudulus*, etc , vivent, comme dans toute la France, dans les lieux humides ; hâtons-nous de signaler, dans la section du *Zonites cristallinus*, assez répandu dans tout le département, une

espèce qui paraît exclusive aux régions secondaires : nous voulons parler du *Zonites diaphanus*. Les terrains jurassiques et crétacés ont jusqu'ici, en ce qui concerne le département, seuls présenté très abondamment cette espèce réunie au *Cœcilianella ascicula*. Comme cette dernière, le Zonite diaphane vit sous les pierres profondément enfouies dans le sol, et ne sort jamais que par les temps d'humidité extrême. Quant au *Zonites pseudohydatinus*, sa présence dans l'Hérault, constatée la première fois par Paladilhe, ne saurait encore donner lieu à aucune remarque.

Parmi les Hélices paraissant avoir atteint dans le département leur maximum de développement et de modification, il faut citer en première ligne l'*Helix splendida*. Le type de cette espèce est caractérisé par trois raies supérieures et deux inférieures, d'un violet noir. Dans le type parfait, ces raies sont de dimensions égales; mais on rencontre des individus dans lesquels cette parité est loin d'être conservée : ainsi, une des raies supérieures peut être plus grande et plus prononcée que les autres ; le même phénomène se remarque aussi sur la surface inférieure. Le nombre typique de ces dernières peut subir des variations, se restreindre à quatre, à trois, ou même à deux, ou point de raie. Des modifications dans la taille se font aussi remarquer dans cette espèce. La variété *major*, de dimension très grande, se recueille à Lavérune, la Paillade, Pézenas, Béziers, etc., etc. Le type des dimensions ordinaires est commun dans tout le département et extrêmement fréquent dans la contrée qui s'étend de Saint-Gély-du-Fesc à la Sérane, région habitée aussi, et rarement, par la variété *minor*. Une curieuse modification que nous avons rencontrée dans cette région consiste en ce que la coquille parfaitement adulte, possédant un bourrelet, est munie d'un ombilic ; et qu'on ne croie pas que cette particularité soit un fait unique, car nous avons trouvé au nombre de trois cette particularité remarquable.

Les bandes peuvent se souder au nombre de deux, trois, quatre et même de cinq. Depuis longtemps, les environs de la Paillade, la campagne de Rondelet et surtout du Plan des

Quatre-Seigneurs, fournissent cette coquille aux collecteurs de Montpellier. On remarque aussi dans cette espèce une série de variétés distinctes par la couleur et la variation dans l'ornementation. C'est celle qui revêt une couleur jaunâtre très claire, munie d'un nombre de raies, et qui paraît propre aux terrains jurassiques. Cette forme est des plus fréquentes aux environs de Saint-Martin-de-Londres et présente le phénomène de s'accoupler avec le type. Enfin, la coloration de la coquille peut être réduite à la couleur blanche et présenter des bandes transparentes. Mais, quelles que soient les variations qu'affecte cette espèce, l'appareil génital possède toujours les mêmes caractères et les vésicules multifides sont identiques.

Quelques points de la France sont aussi pourvus d'une série analogue de variétés : par exemple, le département de l'Aude, celui du Var, des Bouches-du-Rhône et surtout des Pyrénées-Orientales ; au pied du Canigou, se remarque la variété *Roseo-labiata*, manquant seule au département de l'Hérault.

A l'*Helix splendida* on doit ajouter les formes ayant subi le plus de modifications dans l'Hérault, les *Helix pisana* et *variabilis*, d'origine africaine, vivant côte à côte dans toute la plaine régionale. Il est à noter que ces deux formes se trouvent rarement dans la région montagneuse. Très communes dans la plaine du Pic de Saint-Loup, de Saint-Martin-de-Londres, elles cessent complètement de se rencontrer à mesure que l'on se porte vers les chaînes jurassiques de cette partie de la circonscription; l'*Helix Pisana*, qui se trouve dans les tufs de Castelnau, a conservé sa forme typique et ses variations consistent surtout en modification de couleurs, d'ornementation et de taille.

Le caractère que présente la nuance de sa bouche ne saurait être une bonne diagnose, car elle manque chez une certaine variété. Les changements qu'a subis l'*Helix variabilis* consistent surtout dans la forme.

Le type, très peu convexe, s'allonge et finit presque par devenir conique; le dernier tour subit aussi des modifications : d'obrond qu'il était, il devient rarement muni d'une carène assez mar-

quée ; l'ombilic subit des modifications, il se rétrécit ; de telle sorte qu'en examinant une série nombreuse de cette espèce d'*Helix Pisana*, on trouve insensiblement le passage d'une forme à l'autre. Il n'est pas jusqu'à la modification consistant dans le reste du bourrelet à l'intérieur du dernier tour (*Helix ambiellina*) qui ne se retrouve très rarement chez l'*Helix Rhodostrum* de Draparnaud.

Les phénomènes de scalarité et sinistrocité sont très fréquents, surtout chez l'*Helix Pisana* ; il existait auprès de Montpellier, dans un bosquet du jardin de Villiers, un endroit qui paraissait exclusif à ces monstruosités. Les variétés de taille qu'affecte l'*Helix variabilis* sont très nombreuses et aboutissent sur les bords de l'Hérault, de Lamalou, aux Arcs, à la modification la plus minime de cette espèce.

Ce sont surtout sur ces deux espèces qu'ont roulé les tentatives d'hybridation que nous rapporterons dans notre prochaine Note, en décrivant minutieusement leurs organes générateurs.

Une espèce commune dans toute la France est l'*Helix aspersa*, de taille bien plus prononcée que dans la partie septentrionale de notre pays. Des modifications dans l'épaisseur de son test sont à remarquer suivant les régions qu'elle habite. Paladilhe a pu constater le degré minime de l'épaisseur de son test dans une variété recueillie dans les terrains primitifs de Lieuran-Cabrières, et nous-même avons constaté la solidité la plus grande dans ce même test chez les sujets habitant la région secondaire. Ce mollusque est aussi sujet à des teintes différentes dans sa coloration : ainsi, d'une couleur noirâtre prononcée en Algérie, il peut affecter une coloration verdâtre claire. Il est du reste possible, par l'alimentation, de produire cette variété. C'est ainsi que, nourri avec du sel de plomb, son corps devient plus foncé. Fréquents aussi chez ces espèces les effets de scalarité et sinistrocité.

Nous avons pu conserver pendant un an un individu cératoïde dont l'animal accolé contre la paroi d'un bocal s'est détaché de sa coquille à une légère traction exercée par nous, ce qui prouve que chez les individus affectés de cette monstruosité le

muscle columellaire exerce une pression minime sur le test.

L'*Helix pomatia* habite-t-il le département ? Nous pouvons affirmer le contraire. On remarque dans la collection de la Faculté des Sciences deux individus étiquetés comme provenant du rocher de Substancion, près de Castelnau ; cette localité est évidemment erronée: malgré les recherches les plus assidues, nous n'avons pu en découvrir un seul échantillon.

Saint-Guilhem-le-Désert nous a été aussi indiqué par Moitessier comme possédant cette Hélice. Nous avouons l'insuccès de nos recherches pour pouvoir en récolter un seul individu. Pourtant nous sommes persuadé que tôt ou tard son extension s'opérera dans le département et aura lieu par la plaine de Ganges ; elle vit déjà aux environs du Vigan.

Parmi les espèces communes à la région méridionale de la plaine de la France et du département, doit être notée la présence de *Helix vermiculata*, forme actuelle qui ne présente que des variétés de taille et de coloration ; les bords de la mer paraissent surtout habités par la variété *Minor* ; il a été recueilli par nous-même, sur les murs de Maguelone, un échantillon qui ne dépasse pas la taille d'un fort *Helix nemoralis*.

Dans la collection de Paladilhe existait un curieux exemplaire qui avait à la fois les caractères des *Helix aspersa* et *vermiculata*. Notre ami regretté le considérait comme le résultat d'un croisement fécond entre ces deux espèces.

Ajoutons que les formes précitées se remarquent dans les couches géologiques indiquées plus haut.

II.

Nous devons dire un mot des espèces qui habitent les bords de la Méditerranée. A ces formes appartiennent spécialement l'*Helix albella*, dont la configuration et la disposition des organes génitaux sont des plus remarquables.

Au nombre des Mollusques rapportés de Tunisie par l'expédition scientifique dirigée par M. Doûmet-Adanson, figure une

espèce d'*Helix* considérée comme nouvelle par M. Bourguignat et décrite par lui sous le nom d'*Helix Doumeti*.

Nous avons eu en main une série assez nombreuse de l'espèce en question, ce qui nous a permis de juger des modifications qu'elle subit.

Il n'y a pas dans la faune malacologique européenne d'espèces dont la forme rappelle typiquement colle de l'*Helix Doumeti*, excepté peut-être quelques petits sujets dans la section de l'*Helix terrestris*.

C'est surtout des grandes formes étrangères constituant le genre Caracolla de Lamark, que doit être rapproché l'*Helix* dont il s'agit, caractérisé par sa spire conique, à premier tour arrondi, à dernier tour fortement caréné, à ombilic prononcé et à bouche triangulaire et arrondie vers la face postérieure.

Considéré isolément, l'*Helix Doumeti* paraît constituer une bonne espèce ; mais, si l'on examine une série d'échantillons, on arrive facilement à se convaincre que l'espèce dédiée à M. Doûmet n'est qu'une modification de l'*Helix albella*.

L'*Helix albella* typique, reconnaissable à sa surface aplatie, à la carène de son dernier tour très marquée, est une espèce qui habite tout le littoral méditerranéen de l'Europe et une bonne partie de celui de l'Afrique.

En Europe, ce mollusque doit être considéré comme exclusivement maritime, vivant dans les dunes et affectionnant surtout les tiges du *Convolvulus Soldanella*. La composition de son test paraît contenir une certaine proportion de silice.

On rencontre aussi sur les côtes de notre continent quelques individus pourvus à la surface supérieure d'un sillon peu éloigné de la carène. Ce sillon se trouve fréquemment sur la forme africaine, bien plus développée que la nôtre ; mais, contrairement à ce qui a lieu en Europe, en Afrique, l'*Helix albella* s'étend dans l'intérieur des terres, et alors sa forme devient de plus en plus conique et finit par aboutir à celle de l'*Helix Doumeti* typique.

Les caractères essentiels de cette coquille ne laissent pas le moindre doute à cet égard.

Nous devons dire que nous n'avons pas encore pu nous assurer, par la dissection, de la similitude des animaux de cette dernière espèce et de l'*Helix albella*.

A quoi tient cette modification de l'*Helix albella*, modification que l'on n'a jamais rencontrée jusqu'ici que dans les montagnes de la Tunisie, et qui certainement doit habiter d'autres régions de l'Afrique ?

Il est difficile de s'en rendre compte. Quoi qu'il en soit, l'*Helix albella* est d'origine africaine et a certainement opéré sa migration en Europe, comme bien d'autres espèces, par Gibraltar, formant une terre continue.

C'est peut-être, de toutes les espèces qui nous sont venues de ce continent, la seule dont presque tous les individus présentent le forme typique.

La même Hélice se rencontre aussi dans toutes les grandes îles de la Méditerranée, en Sicile par exemple ; là, elle a effectué son passage par une autre voie que par la détroit de Gibraltar. Des phénomènes d'hybridation ont pu se produire entre cette espèce et les formes indigènes, et produire des variétés considérées à tort comme des formes distinctes.

Ces croisements entre mollusques du même genre sont-ils susceptibles de donner des produits féconds ? On sait toutes les difficultés que présente cette question. Ajoutons que, sans avoir recours à de pareils accouplements féconds, il serait impossible de se rendre compte de la nature de certaines espèces voisines. Ainsi, sans parler des *Helix nemoralis* et *hortensis*, reconnus identiques, les variétés si nombreuses de l'*Helix variabilis* ne proviennent-elles pas d'un croisement entre cette espèce et l'*Helix Pisana* ? Le même phénomène ne serait-il pas applicable aux formes multiples des *Helix cespitum* et *ericetorum* ?

Citons en second lieu l'*Helix conoidea*, ne dépassant pas les dunes, et l'*Helix trochoides*, s'étendant un peu plus dans l'intérieur. Ces deux dernières formes, et surtout la première, tendent à disparaître du littoral méditerranéen ; La Paillade est encore un lieu de prédilection pour ces deux espèces. Toutefois l'*Helix tro-*

choides ne saurait être regardé comme caractéristique des côtes de la Méditerranée, car nous en avons retrouvé un échantillon snr les bords de Lamalou au milieu de l'*Helix terrestris*. Il est une forme de ce dernier, décrite comme une espèce qui ne se ramasse que dans la contrée maritime : la forme large, aplatie, dépourvue de bandes. Les environs de Marseille, ceux de la Ciotat, de Toulon, sont surtout fréquentés par cette variété, qui s'étend aux rivages de Pérols, de Palavas, de Frontignan et Cette.

N'oublions pas d'indiquer l'*Helix lineata*, présentant des variétés infinies dans sa coloration, mais affectant constamment la même forme ; il vit côte à côte avec la petite variété d'*Helix variabilis*, dont on ne saurait le distinguer que par ses organes génitaux.

La faune marine peut être aussi caractérisée par la présence de l'*Helix candidissima* de Draparnaud. Le Gastéropode en question habite les champs qui s'élèvent auprès des dunes proprement dites et est surtout plus développé en Afrique que sur notre continent ; il s'y étend bien plus dans les terres. Le professeur Martins a pu même en découvrir dans le Sahara.

Le passage de cette forme dans notre continent a eu lieu, croyons-nous, par deux voies distinctes, par Gibraltar et par une terre s'élevant du côté de la Sicile ; c'est dans cette île que cette espèce a subi le plus de modifications.

Les terres avoisinant le département du Gard sont habitées par ce mollusque, encore rare dans le département.

A plusieurs reprises nous avons tenté vainement de l'acclimater aux environs de Montpellier, notamment au Jardin des Plantes, au tombeau de Narcisse ; notre insuccès a été partagé par Paladilhe et Moitessier.

Beck a retiré du grand genre Helix l'*Helix candidissima* dont nous parlons, et en a fait une coupe spéciale caractérisée par sa mâchoire, l'absence de poche du dard et les organes génitaux : la forme si remarquable de la prostate insérée sur le vagin est connue de tous les malacologistes.

L'extension des espèces s'opère tous les jours ; une de ces dernières, d'origine africaine, qui ne s'était pas encore rencontrée dans le département, semble y commencer sa migration : l'espèce en question est l'*Helix mælanostoma*. Signalée d'abord par le Dr Reynes dans les environs de Mèze, elle a été recueillie par Viguier dans une vigne située près d'Agde au bord de la mer.

Partout où subsiste l'Hélice mælanostome, vit aussi généralement l'*Helix natichoides*, qui probablement effectuera son passage dans l'Hérault. Toutefois elle n'a pas encore été indiquée dans le département ; c'est vainement que nous avons tenté d'introduire cette espèce dans les environs de Montpellier.

III.

Les Hélices spéciales à la région montagneuse doivent nous occuper en second lieu, et d'abord les *Helix nemoralis* et *hortensis*, qui ne se retrouvent pas en Algérie. C'est la forme qui semble habiter le département depuis le plus longtemps ; elle se retrouve non seulement dans les tufs de Castelnau, mais encore enchâssée dans des roches d'une nature géologique bien antérieure. Ainsi, les collections de la Faculté des Sciences recèlent un échantillon faisant foi de ce que nous venons d'avancer. Cet exemplaire appartient-il à l'Helix des forêts ou à l'Helix des jardins ? Nous ne saurions le dire, la coquille étant enchâssée par sa bouche dans le fragment de roches en question.

La même absence de couleurs sur le bourrelet produite par le temps empêche aussi de se prononcer sur la question de savoir laquelle de ces deux Hélices est typique ; évidemment elles constituent une forme unique, remarquable par la similitude de la mâchoire, des organes génitaux, et notamment des vésicules multifides, du système copulateur, de la verge et de son fourreau et des barbelures du dard.

Quelques auteurs, regardant ces deux mollusques comme deux espèces distinctes, ont voulu leur assigner une répartition séparée : aucune conséquence ne peut, selon nous, être tirée de

l'habitat de ces deux espèces vivant concomitamment dans la plupart des régions de la France, et notamment dans l'Hérault ; elles se retrouvent dans toutes les chaînes montagneuses de la circonscription et s'étendent aux portes de Lodève, Saint-Pons, Bédarieux, Saint-Chinian, Ganges et Saint-Guilhem-le-Désert ; un sujet de l'*Helix nemoralis* a même été recueilli par nous dans l'École Botanique du Jardin des Plantes de Montpellier.

Presque toutes les variétés infinies de ces espèces fréquentent les montagnes départementales ; au nombre de ces dernières, il faut citer les variétés de l'*Helix hortensis*, consistant sur un fond jaune clair dans la transparence des bandes, variété très répandues dans certaines îles du Rhône.

Une seule différence se constate entre les deux Hélices du département : c'est la plus grande taille au profit du *Nemoralis*. Ces deux mollusques sont loin d'atteindre la dimension qu'ils acquièrent dans les Corbières, les Pyrénées, par exemple, et surtout dans le département de l'Ariège, si remarquable par la variété *Major* de ces deux Gastéropodes.

Que l'influence du soleil se fasse aussi ressentir sur le test des Mollusques, le fait n'est pas douteux: par l'été 1879, il a été trouvé par nous cinq ou six échantillons d'*Helix nemoralis* dépourvus d'épiderme, de coloration, à part le bourrelet entièrement blanc, et parfaitement vivants. Le rocher du Capouladou, situé sur le plateau des Cambrettes, aux environs de Saint-Guilhem-le-Désert, a été le lieu où cette récolte a été faite. Ce plateau, si connu des botanistes, doit être, à bon droit, considéré comme le type de la faune malacologique secondaire. Là se rencontrent toutes les espèces d'Hélices montagneuses, le *Rumina vicollata*, les deux *Bulim* régionaux, les divers *Pupa* et *Clausilia* — le *Clausilia ventricosa* se retrouvant près du cours de l'Hérault, du côté du Causse de la Selle, a été pour la première fois, dans le département, indiqué au plateau des Cambrettes par Draparnaud. On peut aussi, aux environs de ce rocher, mentionner la présence d'une magnifique variété de *Lancilus lacustris*, vivant dans une certaine flaque d'eau.

Partout, dans tous les lieux montagneux fréquentés par les

Hélices des forêts et des jardins, on peut poser en principe la présence de l'*Helix lapicida*.

Tout nous porte à regarder son existence comme de bien peu postérieure à celle des formes sus-mentionnées; elle a été retrouvée dans certaines formations, notamment par Gervais et Brickman. Sa forme s'éloigne très peu du type, et c'est une des Hélices qui présente les variétés les moins nombreuses, même de taille.

V.

Au dénombrement sus-indiqué se borne la liste des Hélices du département. Toutefois il est deux espèces régionales notables en ce qu'elles établissent d'une manière sûre la transition de ce genre au genre Bulime : ce sont les *Bulimus acutus* et *ventricosus* de Draparnaud ; l'étude de leur appareil générateur prouve ce fait d'une façon assurée. Cet appareil se rapproche du genre *Helix* par la présence des vésicules multiformes, presque rudimentaires, et se rapporte au genre *Bulime* par l'absence de la poche du dard.

Quels sont les caractères différentiels de ces deux espèces ? Il n'est pas permis de le dire : elles passent insensiblement de l'une à l'autre, et il existe certaines variétés de forme qui ne paraissent devoir provenir que d'un accouplement.

C'est à Moquin-Tandon que revient l'honneur d'avoir parfaitement étudié le système générateur de ces deux gastéropodes.

L'habitat de l'*Helix ventricosa* semble se borner à la plaine longeant le littoral de la mer et des embouchures des rivières, tandis que celui de l'*Helix acuta* est sans contredit universel.

Les variétés de la première Hélice sont notables; une toute noire se rencontre à la Paillade et à l'embouchure du Canal du Midi. Les diverses variétés de la seconde se retrouvent toutes dans le département, excepté celle décrite par Lamark sous le nom de *Bulimus articulatus*; nous en devons à Grateloup un magnifique échantillon.

VI.

Une espèce acquérant en Afrique son maximum de développement et spéciale à la région méridionale, est le *Rumina decollata*.

La troncature de cette espèce est depuis longtemps un point qui a attiré l'attention ; cette troncature est tout à fait accidentelle, ainsi que nous l'avons noté dans notre Catalogue. Gassies a publié un bon mémoire sur ce Rumine, mais a singulièrement expliqué la rupture de la spire de ce Collimacien.

Son mouvement de progression est des plus curieux, et nous appelons l'attention sur le phénomène qui se produit dans les muscles de son pied.

L'abondance du *R. decollata* dans le département est connue ; il n'est peut-être pas de mollusque plus répandu aux environs de Montpellier. Jusqu'à quel point s'élève-t-il dans l'intérieur des terres ? Nous ne saurions le dire.

Il a été signalé, non seulement dans l'Hérault, mais aussi dans le Gard, les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse, le Var, les Alpes-Maritimes, l'Aude, les Pyrénées-Orientales, l'Ardèche, l'Ariège, le Tarn, le Tarn-et-Garonne, le Lot, l'Aveyron, la Haute-Garonne et enfin le Gers. L'Espagne et l'Italie sont aussi caractérisées par cette espèce.

S'étend-elle sur tout le littoral méditerranéen ? Nous sommes porté à le croire ; toutefois nous devons dire que nous ne possédons aucun détail sur ce point.

L'anatomie des organes génitaux démontre clairement que cette coupe est des plus fondées et que cet appareil est complètement différent de celui du genre Bulime. Il n'est pas rare de trouver dans nos pays, chez le *R.* en question, un parasite d'une nature pareille à celle déjà indiquée par Barthélemy chez l'*H. aspersa* et constaté chez plusieurs espèces de ce genre. Ce parasite paraît constituer une espèce spéciale. Il remonte aussi dans l'oviducte de quelques sujets, et nous en avons rencontré dans cet organe. (*A continuer.*)

REVUE SCIENTIFIQUE.

Zoologie.

Mémoires étrangers, résumés par M. Louis Roule, à l'École de Médecine de Marseille.

Rapport sur les recherches concernant l'Huître et l'Ostréiculture, publié par la Commission de la Station zoologique dela Société Néerlandaise de Zoologie. Leide, 1883-84.

La Société néerlandaise de Zoologie a fondé, en 1880, une Station zoologique ; cette station n'est pas établie à demeure dans un endroit fixe, mais ses membres se transportent avec leur outillage dans toutes les localités où ils pensent avoir à faire des études intéressantes, et, après avoir achevé leurs recherches dans un lieu donné, après y avoir effectué toutes leurs observations scientifiques, ils vont dans une autre ville à la recherche de nouvelles ressources. En 1881 et 1882, les membres de la station se sont fixés à Berg-op-Zoom et en 1883 à Thoden ; les nombreux établissements ostréicoles créés dans ces deux localités ont permis à MM. Hoek et Horst d'étudier en détail certains points de l'organisation et du développement de l'Huître ; de plus, le volume qui renferme les travaux de ces deux savants contient aussi de nombreuses observations zoologiques sur les Mollusques (Dr Schepman), les Crustacés (Dr Hoek), les Bryozoaires (Dr Wigelius), les Annélides (Dr Horst), les Échinodermes (Dr Kerbert), les Cœlentérés (Dr Van Rees) et les Protozoaires (Dr Van Rees), de l'Escaut de l'Est.

Dr P.-P.-C. Hoek.—**Les organes de la génération de l'Huître ; Contributions à la connaissance de leur structure et de leurs fonctions.**

L'organe de la génération de l'Huître n'est constitué que par la glande génitale et son conduit excréteur ; on peut affirmer qu'il n'y est pas adjoint de glandes accessoires, comme il en est du reste chez les autres Lamellibranches. La glande est formée de deux parties, l'une droite et l'autre gauche, réunies en avant de la cavité péricardique, de telle sorte que cette glande ne consiste réellement qu'en une seule masse séparée de l'ectoderme, qui revêt la surface du corps par une mince couche conjonctive. Les produits sexuels sont rejetés

au dehors par deux fentes, une de chaque côté, situées non loin du muscle des valves, nommées par l'auteur *fentes uro-génitales*, et dans lesquelles débouchent à la fois le conduit excréteur de la glande sexuelle et le conduit excréteur de l'organe de Bojanus.

Le conduit excréteur de la glande sexuelle ou canal génital communique avec un grand nombre de petits canaux secondaires qui courent, pour la plupart, parallèlement à la surface du corps et qui augmentent en nombre avec l'âge de l'individu. Sur leur face extérieure, c'est-à-dire sur leur face la plus rapprochée de la surface du corps, l'épithélium qui tapisse en dedans ces canaux secondaires est formé de cellules vibratiles semblables à celles du canal génital principal; la face opposée, interne par conséquent, présente au contraire de nombreux enfoncements en cul-de-sac qui pénètrent dans le tissu conjonctif, et dans lesquels apparaissent les cellules-mères des spermatozoïdes et les ovules. Ces culs-de-sac pouvant être considérés comme des ramifications du canal principal qui débouche au dehors par la fente uro-génitale, l'auteur est d'avis que l'épithélium qui revêt tous les canaux et les acini des glandes sexuelles dérive de l'ectoderme, et, par suite, que les produits génitaux, spermatozoïdes et ovules, sont d'origine ectodermique. Il importe cependant d'ajouter que l'auteur n'est pas absolument certain du fait qu'il avance, en disant que les cellules sexuelles proviennent d'un épithélium qui tapisse les culs-de-sac génitaux, et qui aurait la même origine que l'épithélium vibratile des canaux, car il n'a pu l'observer ; d'autre part, Rabl (Entwicklung des Tellerschnecke, *Morph. Jahrb.*, V, 1879) admet que les cellules sexuelles dérivent d'éléments mésodermiques épars dans le tissu conjonctif.

Les ovules et les spermatozoïdes naissent côte à côte dans un même cul-de-sac. L'auteur n'a pu suivre dans son entier le développement des œufs ; les cellules ovulaires renferment chacune un grand noyau contenant un seul nucléole volumineux et sont entourées à la périphérie par une couche homogène qui ne serait pas une membrane vitelline. Les observations faites par M. Hoek sur le mode de formation des spermatozoïdes sont également peu étendues et confirment celles des naturalistes qui se sont précédemment occupés de cette question. Une cellule-mère se divise en deux parties : l'une qui adhère à la paroi du cul-de-sac et ne se modifie pas davantage, l'autre qui produit dans son intérieur un grand nombre de petits noyaux qui deviennent des spermatozoïdes, sans qu'il ait été possible à l'auteur de suivre cette évolution.

L'organe de Bojanus est constitué, en substance, par une vaste

poche, ou chambre rénale, qui se prolonge bien en avant de la cavité péricardique ; cette poche communique avec l'extérieur par un canal assez court, nommé *uretère* par l'auteur, et qui débouche dans la fente uro-génitale un peu en arrière de l'orifice génital. La paroi extérieure de la chambre rénale pousse de nombreux prolongements ramifiés ayant l'aspect de longs canaux entrelacés, dont l'ensemble constitue l'organe de Bojanus ; en outre, un conduit revêtu de cellules munies de très longs cils vibratiles, et parallèle au canal génital, établit une large communication entre la cavité péricardique et la chambre rénale. Une partie des canaux rénaux porte un épithélium vibratile, l'autre partie est au contraire recouverte de cellules rassemblées en un épithélium stratifié et paraissant exercer la fonction excrétoire ; l'auteur n'a pu voir si la paroi de la cavité péricardique est recouverte par un endothélium ; il confirme les recherches de M. Sabatier sur la Moule, en signalant l'existence, sur la paroi de l'oreillette, de cellules brunes qui, à ce qu'il semble, possèdent aussi des fonctions rénale.

Dr R. Horst. — **Embryogénie de l'Huître.**

Il ne restait plus guère d'observation à faire sur ce sujet après les savantes études de M. de Lacaze-Duthiers et celles de Brooks ; aussi le Mémoire de M. Horst se recommande plutôt par les comparaisons que l'auteur établit entre le développement de l'Huître et celui des autres Lamellibranches (surtout du Taret, bien connu depuis la publication du Mémoire de Hatschek) que par de nouvelles recherches sur les divers processus embryogéniques. Après l'expulsion des globules polaires, l'œuf se divise en deux sphères, l'une grosse et l'autre petite ; celle-ci se segmente plus vite que l'autre et l'entoure *presque* entièrement ; la grande sphère se partage alors en quelques grosses cellules cylindriques. Il s'est ainsi formé deux plans de cellules qui s'incurvent faiblement, de manière que les grosses cellules soient placées en dedans des autres et qu'il se produise une gastrula à deux feuillets ; l'ouverture de la gastrula ou blastopore correspond à l'espace que n'ont pas envahi les petits éléments extérieurs lorsqu'ils enveloppaient la grande sphère ; cette gastrula, comme celle de beaucoup de Lamellibranches et de Gastéropodes du reste, advient donc par un procédé intermédiaire entre l'embolie et l'épibolie. Un peu en dehors du sommet opposé à la bouche de la gastrula, un petit enfoncement transversal de l'ectoderme, limité par des cellules cylindriques, donne naissance à la glande préconchylienne ; cette glande apparaît donc précocement

chez l'Huître, et M. Brooks aurait pris son orifice extérieur pour l'ouverture de la gastrula.

Les premières cellules mésodermiques apparaissent ensuite autour du blastopore sans que l'auteur ait pu vérifier si elles dérivent de l'ectoderme ou de l'endoderme ; elles se dissocient et tombent dans l'espace laissé libre par l'écartement des deux feuillets ectodermique et endodermique. Le blastopore ne se ferme pas, mais persiste jusqu'au moment où une invagination ectodermique, en produisant l'œsophage, le transformera en ouverture cardiaque de l'estomac ; la glande préconchylienne perd l'aspect d'invagination pour prendre celui d'un épaississement local de l'ectoderme et sécrète une mince couche cuticulaire, premier indice de la coquille, nullement divisé en deux parties qui correspondraient aux valves ; le point où apparaît cette couche correspond à la charnière de l'adulte. Cette origine est semblable à celle de la coquille des Tarets.

La partie de la face ventrale située au-dessous du blastopore grossit considérablement et forme une sorte de petit pied ; le tube digestif, avec ses diverses parties, commence à se dessiner ; une couronne vibratile apparaît au-dessus du blastopore, et la coquille, continuant à croître, se divise en deux valves encroûtées de calcaire. Le cœlome formé par l'écartement de l'ectoderme et de l'endoderme se remplit de cellules mésodermiques ; enfin, se produit l'enfoncement ectodermique, formé de plusieurs couches de cellules, qui correspond à la plaque céphalique des Tarets et qui donnera naissance au ganglion œsophagien supérieur. L'auteur n'a pas vu nettement le mode d'apparition des ganglions pédieux et des organes rénaux ; il confirme les observations de M. de Lacaze-Duthiers sur la présence de petites dents à la charnière; il termine en signalant le mode d'encroûtement calcaire de la coquille, encroûtement déterminé par le dépôt du carbonate de chaux dans des cavités prismatiques laissées dans les couches du substratum organique (conchyoline) ; la disposition prismatique est plus nette sur la valve supérieure que sur la valve inférieure.

Il reste à signaler un petit appareil dont l'auteur s'est servi pour recueillir dans les parcs de jeunes Huîtres, et qui pourrait rendre d'importants services dans les laboratoires. Cet appareil fort simple, et qu'il est facile de modifier suivant les besoins, est composé d'une planchette recouverte sur ses deux faces d'un petit châssis ; ce châssis sert à enserrer et à maintenir des lames de verre que l'on glisse sur la planchette ; au bas de celle-ci est fixé un poids qui retient l'appareil au fond de l'eau lorqu'on l'immerge, et à la partie supérieure se trouve un grand rebord qui empêche la planche de se coucher et per-

met ainsi le libre passage de l'eau au-dessous du système. En employant des plaques de verre recouvertes d'une mince couche de chaux hydraulique, car le poli de la plaque est un obstacle à la fixation des animaux, un grand nombre d'êtres de toutes sortes, des infusoires, des larves, etc., viennent y élire domicile, et l'on n'a qu'à recueillir les plaques pour les conserver. L. R.

Dr J.-W. Spengel, à Brême. — **Sur l'anatomie du Balanoglosse.** (*Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel*, Band. V, Heft 3 et 4.)

M. Bateson (*Quaterly Journ. microscopical Sc.*, vol. XXIV) ayant annoncé la publication d'un Mémoire sur l'anatomie du Balanoglosse, M. Spengel s'est décidé à publier le résumé des observations qu'il a faites sur le même sujet, en attendant la publication de son travail entier.

La trompe, que l'auteur préfère nommer *gland*, est constituée, en allant de dehors en dedans, par une couche épithéliale que soutient une mince membrane basale, une couche étroite de muscles annulaires, un épais feutrage de fibres musculaires pour la plupart longitudinales, et enfin un tissu conjonctif très délicat qui occupe l'axe de l'organe; il existe dans cette dernière région des lacunes qui communiquent avec l'extérieur par un ou deux pores dorsaux situés non loin du collier; le nombre et la disposition de ces pores varient suivant les espèces, mais il n'existe jamais d'ouvertures ni à la pointe ni à la face ventrale de la trompe.

Tout un ensemble d'organes divers est placé dans la base adhérente de la trompe. D'abord, à la face ventrale, on trouve un corps squelettique et un diverticulum antérieur du tube digestif; le corps squelettique, sans structure, doit être considéré comme un épaississement de la membrane basale de l'épithélium intestinal; il envoie en arrière deux branches qui soutiennent la partie de l'intestin située dans le collier. A la face dorsale, on remarque un corps en forme de sac, entièrement fermé, vide dans sa région antérieure et rempli de cellules étoilées dans sa région postérieure, qui dérive du cœur décrit dans la larve du Balanoglosse par Fritz Müller et d'autres naturalistes; ce terme de *cœur* ne convient pas du tout à cet organe, puisqu'il n'offre aucune communication avec l'appareil vasculaire; pourtant l'auteur ajoute qu'il n'a pu complètement étudier ce sac, à cause de la grande difficulté des observations. Le soi-disant *cœur* est adossé à une cavité sanguine, et, de plus, tout l'ensemble décrit ci-dessus est recouvert par un corps spongieux ayant l'aspect d'un fer-à-cheval, traversé par des canaux sanguins ramifiés et considéré par l'auteur comme une branchie interne. Tous ces organes sont en outre envelop-

pés par une membrane qui représente un plancher de séparation entre la trompe et le reste du corps ; placés en dehors de cette membrane et non dans la cavité du gland, ils la refoulent dans l'intérieur de ce dernier et s'en recouvrent comme d'un capuchon.

Le collier, comme les anciens auteurs ont nommé cette collerette qui entoure la base de la trompe, renferme dans son intérieur de nombreuses lames irrégulières qui communiquent avec le dehors par deux courts canaux ouverts dans la première paire des sacs branchiaux ; ces canaux sont les *pores du collier*. Le collier, indivis chez l'adulte, dérive des deux sacs placés, chez la Tornaria, sur les côtés de l'intestin moyen, et les pores naissent comme des prolongements des deux premiers sacs branchiaux. Cet appareil sert d'une manière active à la locomotion ; il contient dans sa région dorsale un vaisseau sanguin qui va déboucher dans la cavité adossée au prétendu cœur, et un organe cylindrique ou aplati qui est indiscutablement un cordon nerveux ; ce cordon, d'origine ectodermique, est constitué inférieurement par des fibres longitudinales ténues, supérieurement par des cellules serrées, et renferme des lacunes nombreuses ne communiquant pas entre elles. Le cordon nerveux se met en rapport, en avant avec l'épiderme du gland, et sur les côtés avec l'épiderme du collier ; les parties d'épiderme en rapport avec les rameaux émis par le cordon sont moins riches en cellules glandulaires et montrent des éléments géants, à grand noyau, munis d'un prolongement qui pénètre dans le nerf, et qu'il est permis de considérer comme des cellules ganglionnaires.

Le tronc, qui constitue une troisième partie du corps, se divise en deux régions, l'une antérieure branchiale et l'autre postérieure. Les branchies doivent être considérées comme des invaginations, disposées par paires, de la face dorsale du tube digestif ; ces invaginations débouchent au dehors par des pores situés au fond de deux gouttières longitudinales placées de part et d'autre de la ligne médiane ; l'orifice interne, intestinal, des poches branchiales est incomplètement fermé par un couvercle en clapet qui laisse pour le passage de l'eau, entre ses bords et ceux de l'orifice, une fente en fer-à-cheval ; chez les *Balanoglossus minutus* et *B. claviger*, cette fente prend un aspect fenêtré à cause de la présence de petites poutrelles transversales. Les parois des sacs branchiaux sont soutenues par des feuillets chitineux réunis trois par trois et offrant par suite la forme d'un trident. L'auteur n'a pas vu le réseau branchial sanguin si compliqué décrit par Kowalewsky ; le sang pénètre dans les poches respiratoires par deux vaisseaux placés l'un dans la partie dorsale du couvercle et l'autre sous

le feuillet chitineux médian ; ces vaisseaux proviennent d'un vaisseau principal, médian et dorsal.

La cavité générale est représentée par deux espaces, un de chaque côté du corps, qui dérivent des deux sacs cœlomatiques de la larve ; ces espaces sont remplis par un liquide que les réactifs coagulent et qui charrie des éléments amœboïdes paraissant naître dans le collier (*B. Kuppferi*) ou sur la paroi du vaisseau médian dorsal (*B. minutus*). La cavité générale est limitée par deux feuillets mésodermiques, l'externe formé surtout de fibres musculaires longitudinales et l'interne de fibres transversales ; celles-ci, au lieu d'envelopper entièrement l'intestin, s'insèrent sur les vaisseaux sanguins médians dorsal et ventral, de manière à séparer l'une de l'autre les deux parties de la cavité générale. Les deux vaisseaux dorsal et ventral communiquent entre eux par des canaux vasculaires situés au-dessous de l'épiderme et de l'épithélium intestinal.

Les sexes sont séparés. Les organes sexuels sont surtout développés dans la région branchiale et s'étendent en arrière dans le reste du corps ; les produits sont rejetés au dehors par des pores situés très près et un peu sur le côté des orifices branchiaux. Chez les *B. claviger*, *B. Robini* (Giard), *B. minutus*, et une grande espèce inédite de la mer Rouge, les glandes prennent beaucoup d'extension latérale ; des invaginations intestinales, décrites par Kowalewsky sous le nom d'appendices hépatiques, y pénètrent, et le tout apparaît à l'extérieur comme une forte hernie. Le développement des cellules sexuelles commence dans la région branchiale, et c'est toujours dans cette partie du corps que l'on trouve les éléments les plus avancés. L. R.

R. Heidenhain. — **Une nouvelle méthode de coloration par l'hématoxyline.** (*Archiv. f. mikroskopische Anatomie,* Band 24, 3e Heft.)

Cette méthode est une modification de celle de Böhmer, et, d'après l'auteur, elle donnerait d'excellents résultats surtout pour la coloration des noyaux. On fait deux solutions, l'une de 1/2 à 1 d'hématoxyline pour 100 d'eau, l'autre de 1/2 à 1 de bichromate de potasse pour 100 d'eau ; les organes, coupés en petits morceaux et durcis par l'alcool, sont plongés pendant dix heures environ dans 8 à 10 centim. cubes de la liqueur hématoxylique, puis pendant un temps à peu près égal, jusqu'à coloration noirâtre, dans la solution chromique. On lave à l'eau, on traite encore par l'alcool, on inclut dans la paraffine, et on monte les coupes au baume, en employant les divers petits procédés déjà connus. L. R.

Géologie.

La Schistosité et les travaux de M. Ed. Jannettaz; par J. Ivolas, Membre de la Société Géologique de France.

De tous les problèmes que peuvent soulever les études géologiques, l'un des plus intéressants et des plus difficiles est celui de la *schistosité*. On désigne sous ce nom, en géologie, la propriété connue plus généralement sous le nom de fissilité et en vertu de laquelle certaines roches se divisent facilement en feuillets parallèles minces. Quelles causes ont pu produire cette structure spéciale si commune parmi les roches? Jusqu'à ces derniers temps, il eût été à peu près impossible de répondre d'une manière satisfaisante à cette redoutable question. Aujourd'hui, grâce aux travaux entrepris par plusieurs géologues, et en particulier par M. Daubrée et M. Ed. Jannettaz, on peut, presque sans témérité, dire que le problème de la schistosité est résolu. Le dernier mot à ce sujet a été dit par M. Jannettaz dans son important *Mémoire sur les clivages des roches* (Schistosité, Longrain) *et sur leur reproduction*, publié dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, 3e série, tom. XII (mars 1884.)

C'est de cet important travail que nous allons dire quelques mots aux lecteurs de la *Revue des Sciences naturelles*.

Le Mémoire de M. Jannettaz est divisé en trois parties qui portent les sous-titres suivants : 1° Historique ; 2° Observations ; 3° Expériences. — Examinons-les successivement.

PREMIÈRE PARTIE.

HISTORIQUE.

M. Jannettaz parle d'abord des nombreuses expériences de James Hall (1813) relatives à la production des plissements du sol par les refoulements latéraux. — Il rappelle ensuite les observations de Sedgwick à propos des *joints* ou fentes visibles qui divisent les roches et de la fissilité des schistes, fissilité qui conserve une direction constante sur de très grandes étendues, malgré les différences minéralogiques des roches qui se succèdent et les accidents stratigraphiques qui les affectent.

John Phillips (1843) vérifie la justesse des observations de Sedgwick ; de plus, il fait remarquer la déformation des coquilles minces,

déformation qui semble résulter « d'un mouvement d'étirage des particules de la roche, le long du plan de fissilité[1] ».

Pour Sharpe, « les formes tordues actuelles des coquilles au milieu de plusieurs roches schisteuses en Angleterre » s'expliquent très bien en supposant que ces roches ont subi une pression perpendiculaire au plan de clivage et une expansion correspondante suivant le sens du prolongement de ce plan. Cette manière de voir est appuyée par Sorby (1853), qui fait remarquer en outre que dans les roches contenant du mica, les lamelles cristallines de cet élément minéral se disposent toujours parallèlement au plan de clivage. Sorby fit plus : le premier il entra à ce sujet dans la voie de l'expérimentation, et, ayant comprimé un mélange d'oligiste et de terre à pipe molle, il obtint la structure schisteuse avec disposition des lamelles d'oligiste le long des feuillets.

John Tyndall, soumettant certaines matières à la double action de la pression et du laminage, obtint aussi la structure schisteuse.

Dans leur *Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes* (1842), Sauvage et Buvignier ont signalé dans des roches sédimentaires des différences entre la direction des couches et celle de la fissilité ou schistosité de la roche. Ainsi, le plan de schistosité n'est pas toujours parallèle au plan de stratification. Ils ont, de plus, fait connaitre qu'il existe, à Fumay par exemple, dans des bancs exploités, une seconde direction plane, de séparation facile, qui ne se voit pas, mais que les ouvriers connaissent, et qu'ils appellent le *longrain*.

Cacarrié confirme l'existence de ces diverses directions de division des schistes dans sa *Description géologique du département de Maine-et-Loire* (1845).

Enfin M. Daubrée entreprend sur cette importante question une série de belles expériences. Il constate tout d'abord que l'argile acquiert la schistosité par un commencement de laminage produisant un étirement de la roche. Reprenant ensuite les expériences de Hall, il a pu obtenir des inflexions dans la matière comprimée, inflexions

---

[1] Les exemples de ces déformations de coquilles sont extrêmement nombreux dans l'Aveyron, où l'on trouve par *milliers* l'Ammonites serpentinus (Reinecke), l'A. Braunianus (D'Orb.), etc., complètement écrasées dans les schistes qui séparent constamment les marnes du Lias moyen de celles du Lias supérieur. Nous citerons particulièrement la tranchée de Soulacroup, sur le chemin de fer de Millau à Rodez, un peu en amont de Compeyre ; les environs de Sévérac-le-Château, de Tournemire, etc.

dont les courbes varient suivant les conditions dans lesquelles se sont produites les expériences et qui ont fourni à M. Daubrée des résultats nombreux et importants consignés dans son grand et bel ouvrage : *Études synthétiques de géologie expérimentale.*

M. Favre, en 1878, a aussi repris les expériences de Hall en les modifiant d'une façon très heureuse : Il a tendu une bande de caoutchouc, puis il l'a recouverte de plusieurs couches d'argile ; la bande de caoutchouc, en revenant sur elle-même, a produit dans les couches d'argile des rides et des plis au sommet desquels se sont quelquefois manifestées des ruptures. La surface ainsi accidentée de l'argile peut, en petit, rappeler celle du globe terrestre.

M. de Chancourtois a modifié l'expérience en remplaçant la bande en caoutchouc par un ballon de même substance rempli d'air et recouvert d'une couche de cire. Les résultats obtenus par lui sont analogues.

DEUXIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS.

Dès 1872, M. Jannettaz a démontré qu'en général *les corps cristallisés conduisent moins bien la chaleur dans la direction perpendiculaire que dans les directions parallèles à leur plan de clivage* [1]. Deux ans après, il étendit la même démonstration aux roches schisteuses [2] au moyen d'expériences très remarquables. Voici, en résumé, la manière dont M. Jannettaz a réalisé ces expériences.

Après avoir poli la surface de la roche, il la recouvre d'une couche de graisse filtrée au travers d'un linge fin, ou d'une couche de cire. Puis il chauffe un point quelconque de cette surface en y appuyant la petite base d'un tronc de cône en platine dans lequel s'engagent deux fils du même métal dont les extrémités libres sont attachées aux pôles d'une pile de Bunsen de cinq ou six éléments. La petite portion de la paroi de la roche qui reçoit l'action de la chaleur la propage autour d'elle à des distances inégales suivant les différences de conductibilité dans les divers sens de la roche ; la graisse fond, et aux limites de sa fusion, la graisse non fondue forme une petite saillie ou bourrelet qui subsiste après le refroidissement. Cette saillie donne une ellipse (*ellipse isothermique*) passant, nous le répétons, par tous les points où s'est arrêtée la température nécessaire pour la fusion de la graisse. Or, *le*

---

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, tom. XXIX, pag. 3.

[2] *Bulletin de la Société géologique de France*, 3e série, tom. II, pag. 264.

grand axe de cette ellipse est toujours parallèle et le petit perpendiculaire au plan de la schistosité ; et leur rapport est d'autant plus grand, c'est-à-dire l'ellipse est d'autant plus allongée ou excentrique, que la schistosité de la roche est plus prononcée.

La composition minéralogique des roches influe beaucoup sur le degré de schistosité qu'y développent des pressions égales. A ce sujet, M. Jannettaz a fait un très grand nombre d'observations et d'expériences qu'il serait trop long de relater ici sur les diverses roches d'une coupe prise dans un massif dominant la Lignarre, petite rivière qui coule entre Grenoble et le Bourg d'Oisans (Isère).

Les principaux résultats de ces expériences sont relatés dans le tableau suivant.

NATURE DE LA ROCHE.	ANALYSE		RAPPORT DES AXES DE L'ELLIPSE ISOTHERMIQUE
	ARGILE.	CALCAIRE.	
Calcaire marneux.	62	38	1.40
—	35	65	1.23
—	6	94	1.10
—	10	90	1.06

Voici d'autres résultats obtenus par le même savant.

NATURE ET PROVENANCE DE LA ROCHE.	ANALYSE		RAPPORT DES AXES DE L'ELLIPSE ISOTHERMIQUE
	ARGILE.	CALCAIRE.	
Ardoise de Vénosc (Isère)...	94	»	2.20
Calcaire schisteux du Bourg d'Oisans.....	»	presque pur	Ellipticité à peine sensible.
Calcaire de la gorge du Bréda.	un peu	»	1.14
Schistes de Saint-Colomban des Villars.....	69.1	30.9	1.43
Calcaire schisteux de Veynes, près Gap.....	peu	»	1.12
Schistes houillers du pont de la Saussaz.....	87.4	»	1.675
Grès micacé passant au schiste	»	»	1.45
— grossier.....	»	»	1.20
Schistes nummulitiques de Saint-Jean-de-Maurienne..	64.8	34.8	1.53

La schistosité étant d'autant plus grande que le rapport des axes est

lui-même plus considérable, il est facile de conclure des résultats rapportés ci-dessus que *la schistosité d'une roche augmente avec sa teneur en argile.*

L'ellipse isothermique peut aussi servir à mettre en évidence l'existence du *longrain.* Comme nous l'avons déjà dit, on désigne sous ce nom, et aussi sous celui de *long*, ou encore de *fil*, dans les exploitations, un plan de division ou de clivage qui coupe le plan de la schistosité proprement dite sous un angle variant entre 60° et 90°. Grâce au longrain, que les ouvriers connaissent très bien, et dont l'existence a été pour la première fois signalée en 1842 par MM. Sauvage et Buvignier, on peut débiter les ardoises en bandes longues et étroites (*rubans*) et en faire même des *échalas*, comme dans les Pyrénées. Le longrain se trahit quelquefois à l'extérieur de la roche par une sorte de fibrosité (ardoises du lias de l'Oisans et de la Savoie) ; quelquefois même sa trace semble indiquée sur le plan de schistosité par des alignements de cristaux de pyrite (ardoises siluriennes de l'Ardenne et d'Angers).

Le longrain passe par un point quelconque de la roche et garde sa direction sur une étendue énorme, comme la vraie schistosité, ce qui permet de considérer les roches possédant aussi deux plans de clivage à peu près perpendiculaires l'un à l'autre, comme susceptibles d'être divisées en *fibres*.

Nous avons dit plus haut que le longrain peut être trouvé au moyen des courbes isothermiques. Soit, en effet, un bloc schisteux prismatique (fig. 1) dans lequel ABCD représente le plan de la schistosité ; BDFG le plan du longrain et CDEF un plan perpendiculaire aux deux précédents. Si nous produisons sur ces trois plans, au moyen des expériences de M. Jannettaz, les ellispses isothermiques, il est évident que le grand axe *aa* sera parallèle à l'intersection des plans de schistosité et de longrain ; le petit axe *cc*, perpendiculaire au plan de la schistosité; l'*axe moyen bb*, perpendiculaire au longrain et parallèle à la schistosité. Ces trois axes déterminent ce que l'on nomme l'*ellipsoïde isothermique.*

M. Jannettaz a étudié, au point de vue du longrain, un très grand nombre d'échantillons de roches schisteuses prises en différents points de la France. Les résultats qu'il a obtenus sont consignés dans le tableau suivant.

RÉGIONS D'OU PROVIENNENT LES ÉCHANTILLONS.	RAPPORTS DES AXES DES ELLIPSES	
	SUR LE PLAN DE SCHISTOSITÉ. ABCD	SUR LE PLAN DU LONGRAIN. BDF
Phyllade de Génos (Hautes-Pyrénées).	1.1	1.9
— de Fumay et des Ardennes (*Silurien inférieur*).....	de 1.05 à 1.01	de 1.8 à 2.2
Phyllade de La Bassère (Hautes Pyrén.)	de 1.02 à 1.03	1.3
— d'Angers.....	de 1.03 à 1.06	1.6
— de Vitré (*Silurien moyen*)...	1.37	1.4
— d'Ancenis (*Culm.*).....	1.066	»
Schistes de Laval (*Carbonifère*)... ..	1.04	1.1
— micacifère de Saint-Michel-en-Maurienne (*Carbonifère*).....	1.09	1.45
Schiste de Vénosc (Oisans).....	1.1	2.2
Calcaire marneux du Lias (Oisans) n° 1.	1.03	1.426
— — n° 2.	1.05	1.06
— — n° 3.	1.03	1.19
— — n° 4.	1.06	1.08
— — n° 5.	1.06	1.09
Ardoisière de l'Oisans.....	1.1	1.4
Lias de la route d'Allevard.....	1.06	1.14
Schiste rhomboïdal de l'allée Maintenon à Bagnères-de-Bigorre (*entre Crétacé et Jurassique*).....	1.4	1.416
Schistes nummulitiques de Saint-Julien-de-Maurienne.....	1.03	1.6

M. Jannettaz a remarqué que la structure fibreuse est apparente dans les schistes seuls qui montrent des ellipses isothermiques très allongées dans les deux plans de la schistosité et du longrain (schistes de Vitré.) Un cas particulier qui mérite d'être noté est celui que présentent les schistes dits rhomboïdaux, dans lesquels le longrain est parallèle à la bissectrice de l'*angle aigu* des parallélogrammes formant les surfaces (schiste rhomboïdal de l'allée Maintenon à Bagnères-de-Bigorre), ou parallèle à la bissectrice de l'*angle obtus* de ces mêmes surfaces (ardoises d'Angers).

TROISIÈME PARTIE.

EXPÉRIENCES.

Dans cette troisième partie, M. Jannettaz traite de l'origine de la schistosité et du longrain et des expériences qui permettent de les reproduire.

Au point de vue de la schistosité, il convient de diviser les roches en deux catégories : 1° celles qui renferment du mica ou tout autre élément minéralogique *clivable* ; 2° celles qui n'en contiennent pas.

Chez les premières, la schistosité est contemporaine de leur formation ; chez les autres, au contraire, elle s'est produite après coup et leur a été communiquée par des influences externes, parmi lesquelles la plus importante est la *pression*.

Quand une roche contient du mica, sa schistosité tient au clivage de cet élément, car, les paillettes de cette substance « se plaçant toujours sur leurs bases lorsqu'elles sont déposées par les eaux, il est évident qu'elles donneront aux argiles, sables, calcaires auxquels elles sont mêlées, la propriété de se diviser facilement suivant le plan du dépôt, et celle aussi de mieux conduire la chaleur suivant les directions de ce plan que suivant la direction perpendiculaire».

C'est ce qui a été observé sur les roches artificielles fabriquées par M. Fayol, ingénieur en chef des houillères de Commentry.

M. Fayol a obtenu quatre roches artificielles différentes : La première, en faisant arriver pendant trente-cinq jours dans un bassin à niveau constant un cours d'eau dans lequel on jetait du sable, de l'argile, contenant de la houille, des végétaux.

La deuxième, en modifiant légèrement l'expérience ci-dessus et en amenant dans un bassin de 120 mètres de long, $3^m,50$ de large et 1 mètre de hauteur, des *Schlamms* [1] provenant du lavage de la houille, et diverses matières jetées dans le courant.

Pour obtenir la troisième, l'expérience a été plus longue : pendant dix ans, M. Fayol a fait déverser d'une façon continue un courant d'eau chargé de matières argilo-ferrugineuses mêlées de matières charbonneuses, dans les parties basses d'une galerie à fond de bateau, où il s'est formé un dépôt de $1^m,50$ de haut.

Enfin, la quatrième roche a été formée en faisant arriver un courant d'eau dans une galerie qu'il noyait en y entraînant de l'argile très fine mêlée d'une *grande quantité de paillettes de mica*. C'est une roche assez consistante, *schisteuse*, et perforée de très petites cavités sphériques.

M. Jannettaz a examiné ces quatre roches ; il a trouvé que les trois premières n'ont pas de plan de division *spécialement facile*, et que les courbes isothermiques que l'on peut obtenir sur leurs différentes faces sont des cercles.

---

[1] *Schlamm*; ce mot désigne dans les exploitations minières les boues et résidus de toute nature qui résultent du lavage des minerais.

Quant à la roche n° 4, elle fournit une ellipse isothermique dont le grand axe est parallèle au plan du dépôt et aux lamelles du mica, et dans laquelle le rapport des axes est 1,25.

Ainsi, la dernière roche seule contenant du mica *s'est produite avec la structure schisteuse.* Quant aux roches schisteuses ne contenant pas de paillettes de cette substance, leur schistosité s'est produite après coup, et elle est due, d'après M. Jannettaz, *à la pression.* A notre humble avis, il conviendrait de faire aussi intervenir la *chaleur*, qui accompagne fatalement le développement des grandes pressions et qui doit communiquer aux roches un certain degré de *plasticité*, de *malléabilité* qui en favorise le laminage.

Ajoutons que la pression s'exerçant sur les roches contenant du mica a augmenté considérablement leur degré de schistosité.

En ce qui concerne le *longrain*, qui caractérise la presque totalité des roches schisteuses, à quoi faut-il attribuer son origine? — Évidemment à des *pressions latérales.* Ce fait sera mis en évidence par les expériences dont nous allons maintenant parler.

M. Jannettaz a cherché et réussi à produire artificiellement des roches dans lesquelles se montrent non seulement la schistosité qu'on avait produite avant lui, mais encore le *longrain*, dont ne s'étaient pas occupés les premiers expérimentateurs. Il a trouvé les moyens de puissance énorme dont il avait besoin dans les ateliers d'essais mécaniques de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée.

La machine dont il s'est servi pour réaliser ses expériences n'est autre chose qu'un cylindre dans lequel deux plateaux actionnés par la vapeur vont à la rencontre l'un de l'autre et développent des pressions pouvant s'élever à 10,000 kilogr. par centimètre carré, c'est-à-dire environ 10,000 atmosphères. « Pour répéter les expériences relatives à la schistosité, dit M. Jannettaz. pour voir en même temps si elle serait accompagnée de longrain, comme dans la nature, nous avons renfermé un bloc d'argile cubique ayant encore son eau de carrière de un décimètre de côté, dans une boîte parallélipédique en fer, à parois très résistantes (fig. 2), ayant environ $0^m,30$ de hauteur, $0^m,20$ de largeur et $0^m,12$ de profondeur. Une des parois verticales mobiles *jkl* pouvait être poussée vers le fond de la boîte, qui en réalité n'avait que cinq faces, la supérieure ayant été enlevée, de façon à laisser la boîte ouverte dans le haut. A l'un des plateaux était adossée la paroi qui servait de fond *hef* ; à l'autre était reliée par la tige P, la paroi mobile. A mesure que les deux parois se rapprochaient l'une de l'autre, le bloc d'argile diminuait d'épaisseur, mais il s'étendait en

largeur et en hauteur, et finissait par s'extravaser en forme de plaque de $0^m,01$ d'épaisseur.

La figure 3 est la section de la précédente par un plan perpendiculaire aux deux parois *efh*, *jkl*, mené par le milieu du piston. Elle montre la masse M d'argile extravasée, enroulée sur elle-même à son extrémité ; comme la paroi mobile entrait à frottement doux dans la boîte, une partie de la matière s'est extravasée de même entre elle et les parois latérales *abh*, *cdef*. On voit (fig. 3) la matière étalée en lame mince sur la paroi gauche *abh*, par suite de cette extravasation. »

Voici maintenant les résultats de ces expériences sur plusieurs blocs d'argile :

1° Il y a eu développement de schistosité, comme le montre l'ellipse isothermique que l'on voit sur la plaque ABCD ;

2° Il s'est produit un *longrain* qui se manifeste aussi par l'ellipse isothermique réalisée sur la face MEA, perpendiculaire à la schistosité et parallèle à la paroi mobile ;

3° Souvent le bloc d'argile comprimé se replie en zigzag dans la partie supérieure extravasée ;

4° Il suffit, pour obtenir ces résultats, d'une pression variant entre 20 et 40 atmosphères ;

5° Lorsqu'on la laisse libre de s'étaler en tous sens, l'argile ne présente pas les traces du longrain, mais seulement celles de la schistosité, ce qui démontre bien évidemment que, comme nous le disons plus haut, *le longrain est dû aux pressions latérales.*

L'argile micacée artificielle de M. Fayol, soumise à une compression de 20 atmosphères, acquiert une schistosité bien supérieure à celle qu'elle possédait au moment de sa formation.

Quant aux autres roches artificielles non micacées, et non schisteuses, de M. Fayol, soumises à la pression de 40 atmosphères, elles ont acquis un degré de schistosité qui se mesure par le rapport 1,2 des axes des ellipses isothermiques.

En résumé, M. Jannettaz pose la règle générale suivante :

« Lorsqu'elles ont été soumises à des pressions, les matières plastiques se montrent divisibles : 1° en lames parallèles aux faces comprimées ; 2° en fibres parallèles à la direction qu'elles ont suivie pour s'échapper lorsqu'elles ont pu trouver une issue.—La première direction plane, de séparation facile, est la *schistosité*; la seconde, le *longrain*. Les courbes isothermiques ont leur grand axe, celui qui mesure la plus grande conductibilité pour la chaleur, parallèle à la direction de cette sorte d'écoulement, soit à la trace du longrain sur le plan de la schistosité, soit à la trace de la schistosité sur le plan du longrain. »

La fin du Mémoire de M. Jannettaz est consacrée à l'étude d'un certain nombre de questions se rattachant à celle de la schistosité. Ainsi, ce savant à constaté :

1° Que les métaux en masses, soumis à la pression, ne cont actent pas la structure schisteuse ; ils volent en éclats brûlants (preuve évidente de la haute température développée par la pression) et quelquefois même subissent un commencement de fusion superficielle.

2° Que les matière pulvérulentes et les sels chimiques ne cristallisent pas sous l'influence de la pression, comme l'avait pensé M. Spring ; mais que ces substances s'agrègent, et que, si elles sont plastiques, elles acquièrent une structure d'autant plus schisteuse qu'elles sont plus fines ou plus grasses, et que la pression à laquelle elles sont soumises est plus considérable. C'est ce qui ressort de l'examen du tableau suivant, qui contient les résultats obtenus par M. Jannettaz.

CORPS SOUMIS A L'EXPÉRIENCE.	PRESSIONS EN ATMOSPHÈRES.	RAPPORT DES AXES.
Cuivre en poudre impalpable, telle que l'emploient les peintres	8000	3.5
Cuivre en limaille	8000	1.5
Laiton en limaille	8000	1.9
Zinc porphyrisé	8000	1.4
Antimoine	8000	1.2
Bismuth	8000	1.06
Sesquisulfure d'antimoine	8000	1.03
Vermillon	8000	1.05
Graphite	8000	5.0
—	4000	2.7
—	2000	1.5
Poudre à gants	4000	3.1
—	2000	1.53
Argile desséchée depuis plusieurs années, porphyrisée	8000	1.25
Argile desséchée depuis plusieurs années, porphyrisée	4000	1.18
Argile desséchée depuis plusieurs années, porphyrisée	2000	1.034
Craie	8000	1.06

3° Que la plupart des précipités chimiques et les poudres qui n'ont pas de *liant* n'acquièrent pas la schistosité.

4° Que, pour des pressions égales, la schistosité est d'autant plus grande que la surface du compresseur est plus étendue.

5° Que des pressions égales exercées sur des mélanges de matières différentes produisent des degrés différents de schistosité, variant proportionnellement aux quantités de matières plastiques contenues dans ces mélanges.

6° Enfin, qu'une pression très considérable (8,000 atmosphères) peut produire des combinaisons chimiques, mais en très faibles quantités. M. Jannettaz estime même que ces petites quantités de combinaisons réalisées sont dues, non à la pression, mais à la chaleur énorme qu'elle développe.

Nous ne voulons pas abuser plus longtemps de la bienveillante attention de nos Lecteurs ; cependant nous croyons devoir, en terminant, leur rappeler que ce sont les *mouvements du sol* qui ont produit les pressions dont la schistosité et le longrain sont la conséquence, et que l'étude de ces mouvements est appelée à recevoir une lumière nouvelle des importants travaux de M. Jannettaz que nous venons de passer rapidement en revue.

J. Ivolas.

L'Éditeur-Gérant : Charles BOEHM.

Montpellier. — Typogr. et Lithogr. Boehm et Fils.

MÉMOIRES ORIGINAUX.

LES

ORTHOPTÈRES DE LA RÉGENCE DE TUNIS

Par MM. Ed. BONNET et Ad. FINOT.

(*Suite et fin*[1].)

GEN. OPOMALA Serv.

O. cylindrica Fieb. Syn. 9 ; Brunn. Prdr. 232 ; *O. Sicula* Auct. quorumd. ; *Gryllus cylindricus* Marsch ; *Tropidopola cylindrica* Bol.

Rare : Bled Thala entre Sfax et Gafsa (V. Mayet)— Aire géogr. : Sicile, Gréce, Syrie, Algérie, Baléares.

GEN. FINOTIA Bonn. Le Naturaliste 2, pag. 548.

Caput *crassum*. Vertex *declivis*, *concaviusculus* ; *foveolis in modum generis* Nocarodes *Fisch. constructis*. Oculi *subglobosi*, *prominentes*. Antennæ *basi depressæ*, *16-articulatæ*. Costa frontalis *compressa*, *sulcata*, *inter antennas producta*, *juxta ocellum leviter sinuato-emarginata*, *versus clypeum dilatata et sensim evanescens*. Pronotum *latum*, *subdepressum*, *rugosum*, *postice dilatatum* ; *carina obtusa*, *paulum projecta*, *in longitudinem subtiliter sulcata*, *à sulcis duobus* (*excepto sulco postico*) *transverse interrupta*, *parte antica bifida*, *fossulam triangulam circumscribente*; *carinis lateralibus obtusis*, *tuberculato-rugosis*, *in angulum prominentem subspinosum postice desinentibus* ; *margine antico tuberculato*, *juxta verticem producto et truncato* ; *margine postico*

[1] Voir numéro de Décembre 1884.

subrotundato, suberecto, spinoso; lateribus deflexis carina obliqua, tuberculata præditis, angulo antico rotundato, suberecto, in spinam validiorem desinente; angulo postico 2-spinoso. Elytra alæque *nullæ.* Mesonotum *obtectum.* Prosterni tuberculum *transverse subquadratum, exsertum angulis anterioribus spinosis.* Pectus *latum; lobis mesosternalibus brevibus margine interno obliquo; lobis metasternalibus pone foveolas parum rotundato-productis. Pedes omnes areoliis parvis instructi.* Femora antica *teretia;* postica *fortiora, subcompressa abdomine parum longiora, latere externo regulariter imbricatim-carinato, carina superiore subrecta, serrulato-spinosa, in spinam validiorem, arcuatam juxta genu producta; carina inferiore acuta, 2-spinosa, raro inermi.* Tibiæ posticæ *femoribus subæquales, parum curvatæ, spina apicali externa instructæ, postice bifariam spinosæ, spinis externis internisque subæqualibus.* Tarsorum posticorum *articulus primus tertio sublongior, secundus brevissimus.* Abdomen *subcylindricum vel subcompressum, a medio typice recurvatum, segmentis singulis dorsalibus 3-carinatis, carina media parum prominula et angulato-producta, carinis lateralibus prominulis et spinoso-productis;* abdominis segmentum primum, *parte dorsali, præcipue apud ♀ fortiter 3-carinatum, carina singula in spinam validiorem producta, latere utrinque tympano aperto instructum.* Lamina supra-analis ♂ *complanata, subtriangularis, apice angulato-obtusa.* Cerci *brevissimi, subulati.* Lamina subgenitalis ♂ *erecta, cucullata, apice sulcata, subbifida, 2-spinosa.* Valvulæ ovipositoris *breves, curvatæ, inferiores, latere externo, dente triangulari-ampliata præditæ.*

Genus eximium verticis pectorisque forma Nocarodem *tantummodo referens sed alio modo ab omnibus generibus Pamphagidarum plane diversum.*

F. spinicollis Bonn., loc. cit., pag. 548. (Pl. XVI, fig. 1-7.)

♀ *statura parva;* ♂ *statura minore.* Corpus *crassum colore fusco-testaceo, raro viridi.* Vertex *longior quam latior, subconcavus.* Costa frontalis *inter oculos producta, juxta ocellum parum sinuato-emarginata, carinis versus clypeum divergentibus.* Pro-

notum *subdepressum, granulis et rugulis rugosum, antice productum et truncatum, postice apud* ♀ *subrotundatum, apud* ♂ *subangulatum, spinosum, spinis ad apicem nigris; crista parum elevata, a latere visa subrecta, a sulcis* 3 *transversim interrupta, antice bifida, postice apud* ♀ *latere utrinque carinula obliqua subalbida fossulam triangulam nigricantem circumscribente, prædita.* Lobi deflexi *maculam subrufam carina tuberculato-rugata oblique diremptam, prægerentes; crista altera obliqua tuberculato-rugata postice præditi; margine infero spinuloso vel tuberculato.* Pectus *latum, subconvexum, pallide subflavum.* Femora postica *crassiuscula, parte supera maculam latam subfuscam gerentes, parte infera pallide flavescente, spinis carinarum rubescentibus.* Tibiæ posticæ *in utroque sexu testaceæ vel pallidæ, condylis nigris, spinis basi pallidis, apice nigris.* Abdomen *subcylindricum vel, præcipue apud* ♂, *subcompressum, subtus flavum, nitidum, a latere subfuscum, supra apud* ♂ *fascia lata pallide flavescente, apud* ♀ *fascia media subfusca et fasciis lateralibus duabus pallide flavescentibus præditum.* Lamina supra-analis ♂ *pallide flava, basi fossula stricta, elongata, nigra, prædita.* Cerci *pallidi.* Lamina subgenitalis ♂ *subfusca, breviter villosa, cucullata, apice bifido, spinis parvis duabus divergentibus, prædito.* Valvulæ ovipositoris *apice nigrescentes.* Lamina subgenitalis ♀ *punctato-rugosa, medio leviter depressa.*

	♂	♀
Long. du corps.....	16 millim.	20 millim.
« du pronotum.....	6 «	7 »
« des fémurs postér.	10 «	12 ½ »

Corps un peu trapu, d'un fauve testacé, plus rarement verdâtre ou grisâtre. *Tête* assez forte, de la couleur du corps, avec les côtés du vertex et les joues souvent noirâtres. *Yeux* gros, presque hémisphériques, saillants, très écartés, d'un brun testacé, ordinairement marbrés de noir; ocelles d'un jaune brillant, l'inférieur situé dans le sillon de la crête frontale à peu près au niveau de l'échancrure, les deux supérieurs placés entre l'insertion des antennes et le bord antérieur de l'œil. *Vertex* par-

couru dans toute sa longueur par une petite carène noirâtre, peu prononcée, les carènes latérales également noirâtres et très relevées au niveau des yeux ; crête frontale très proéminente entre les antennes, se divisant un peu au-dessous de l'ocelle en deux carènes qui s'écartent insensiblement pour aller se perdre au niveau du chaperon, en limitant entre elles un espace triangulaire. *Carènes latérales* légèrement sinueuses, partant du point d'insertion des antennes et se dirigeant obliquement de haut en bas et d'arrière en avant ; une petite crête obtuse existe entre le bord antérieur de l'œil et le point d'insertion des antennes ; une autre petite crête blanchâtre, arquée-semi-lunaire, passe un peu au-dessous de l'œil et vient se réunir à la carène latérale ; toutes ces crêtes limitent en avant et au-dessous de l'œil un espace irrégulier de couleur noirâtre. *Joues* assez grandes, rebordées sur leur côté inféro-postérieur, ordinairement parsemées de petits tubercules. *Chaperon* brunâtre, un peu proéminent, avec des taches plus claires et les deux fossettes supérieures bien accusées. *Labre* trapézoïdal, arrondi aux angles inférieurs, testacé avec des places plus foncées et parsemé de poils courts. *Antennes* un peu déprimées, insérées de chaque côté de la crête frontale, plus courtes que la tête et le pronotum réunis ; elles se composent d'environ 16 articles, le premier gros, court et renflé ; ceux de l'extrémité un peu plus courts que ceux de la base, rétrécis à leur point d'insertion; le dernier, un peu plus long, aminci obtus à l'extrémité.

Pronotum parsemé sur toute sa surface de tubercules et de rugosités, divisé en deux parties inégales par le sillon transversal très accusé ; la partie postérieure, très étroite, un peu relevée, est munie en son milieu d'une carène saillante ; chez la ♀, cette carène médiane est accompagnée de deux petites carènes latérales, blanchâtres, obliques d'arrière en avant, qui limitent de chaque côté de la carène médiane une petite fossette noire. La partie antérieure du pronotum, nettement séparée des lobes réfléchis par deux carènes latérales tuberculeuses, se termine en arrière, au point où finissent les carènes latérales, par deux

angles relevés et munis d'un fort tubercule ; la carène médiane, un peu épaisse, obtuse, souvent teinte de rougeâtre, est bifide en avant, où elle limite un espace triangulaire, concave, divisé en deux fossettes secondaires par une petite crête médiane ; elle est interrompue par deux sillons transversaux, l'antérieur très court, le postérieur se prolongeant ordinairement jusque sur les lobes réfléchis ; ces sillons sont bien plus accusés chez la ♀ que chez le ♂, et l'on distingue en outre chez celle-ci deux petites crêtes obtuses qui partent de la carène médiane pour se diriger obliquement d'arrière en avant.

Le bord antérieur du pronotum, teinté de rougeâtre et muni de quelques petits tubercules, est un peu prolongé et tronqué au niveau du vertex.

Le bord postérieur, plus arrondi chez la ♀ que chez le ♂, est également rougeâtre et armé d'épines noirâtres à l'apex, les deux médianes plus robustes. Les *lobes réfléchis* sont arrondis à l'angle antérieur, qui est fortement relevé et surmonté de deux épines ; une carène tuberculeuse, blanchâtre, oblique d'arrière en avant, part des carènes latérales et vient se terminer à la base de ces épines. Cette carène oblique limite, avec la carène latérale et le bord antérieur du pronotum, un espace triangulaire d'un brun foncé ou noirâtre, au centre duquel s'élève une petite crête blanchâtre, légèrement sinueuse. L'angle postérieur des lobes réfléchis est un peu relevé et armé de deux fortes épines ; en avant de cet angle, on remarque une dépression noirâtre traversée par une crête blanchâtre, tuberculeuse, oblique d'avant en arrière et qui se termine à la base de l'épine supérieure. Le bord inférieur des lobes réfléchis est également teinté de rougeâtre et muni de petites épines ou au moins de tubercules saillants.

Le *mesonotum* est presque entièrement caché sous le bord postérieur du pronotum.

Le *metanotum* porte dans sa partie médiane une petite carène peu accusée, et de chaque côté deux carènes latérales prolongées en arrière par un tubercule obtus ; chez le mâle, il est brunâtre sur les côtés et à la partie supérieure, entre les deux carènes

latérales de couleur jaunâtre; cette teinte se continue sur les segments de l'abdomen sous forme d'une bande claire qui en occupe toute la partie dorsale; chez la ♀, cette bande claire est partagée en deux par une bande médiane brunâtre qui s'étend depuis le métanotum jusqu'à l'extrémité de la plaque sus-anale.

Le *thorax* est large, un peu convexe, de couleur claire, jaunâtre ou grisâtre, avec quelques ponctuations en creux. Le prosternum porte un tubercule allongé transversalement à bord antérieur saillant, légèrement courbé et terminé à chaque extrémité par une petite épine.

Les *pattes*, un peu allongées, assez fortes, sont testacées, parsemées de poils courts. Les tibias antérieurs et intermédiaires sont subcylindriques, un peu aplatis à la face inférieure bordée de chaque côté par quatre épines testacées ou jaunâtres, d'un brun noirâtre à la pointe. Les tarses antérieurs ont leur second article très court, les crochets assez forts et noirâtres à l'extrémité, la pelote petite.

Les *fémurs postérieurs*, plus longs chez le ♂ que chez la ♀, dépassent l'extrémité de l'abdomen ; ils sont de couleur testacée, plus pâle à la face inférieure, avec une large tache allongée, d'un brun rougeâtre sur la face supérieure ; la carène supérieure est mince, légèrement sinuée-épineuse ; elle s'efface un peu et devient inerme au niveau des genoux, à l'extrémité desquels elle se termine par une épine saillante, un peu arquée ; la carène externe, située au-dessous de celle-ci, est également armée de petites épines souvent rougeâtres ; enfin la carène inférieure, assez saillante, est munie vers son milieu de deux petites épines espacées.

Les *tibias postérieurs*, un peu arqués, parsemés de poils, sont testacés avec la face supérieure pâle et les condyles d'un brun foncé ; la face supérieure, un peu aplanie, à peine concave à son extrémité, porte (en outre des quatre épines articulées) sur le côté interne neuf épines jaunâtres, d'un brun noirâtre à la pointe, et sur le côté interne huit épines (y compris l'apicale) à peu près de même taille que les précédentes. Les *tarses postérieurs* ont le

premier et le dernier article presque égaux, le second très court.

L'*abdomen*, subcylindrique ou un peu comprimé latéralement, principalement chez le ♂, est arqué, de couleur pâle, jaunâtre sur la face ventrale, brunâtre sur les côtés ; le premier segment est muni de chaque côté d'un tympan ouvert, il est fortement tricaréné sur sa face dorsale, avec chaque carène relevée et prolongée en épine à son extrémité, la médiane beaucoup plus forte chez la ♀ et ordinairement accompagnée de chaque côté d'une petite épine secondaire ; les autres segments sont également tricarénés à carène médiane peu saillante, inerme, obtuse à l'extrémité ; les latérales plus marquées, prolongées en épine.

Chez le ♂, la *plaque sur-anale* est triangulaire, obtuse à l'extrémité, tronquée latéralement, un peu rétrécie à sa base et munie d'une petite fossette noirâtre en forme de V, qui donne à cet organe un aspect cordiforme. Les *cerques* sont jaunâtres, grêles, très courts, subulés à l'extrémité. La *plaque sous-génitale* est brunâtre, parsemée de poils courts, cucullée, relevée, bifide à son apex et surmontée de deux petites épines divergentes.

Chez la ♀, la *plaque sur-anale* a une forme analogue à celle du ♂, mais cependant plus allongée ; les *cerques* sont plus courts et plus petits. Les *valvules de l'oviscapte* sont courtes, arquées, noirâtres à l'apex, les inférieures munies latéralement d'une petite dent triangulaire élargie à la base. La plaque sous-génitale est ponctuée, un peu rugueuse, allongée, demi-circulaire tronquée avec une petite dépression longitudinale se prolongeant jusqu'au bord postérieur.

Cette curieuse espèce est assez rare, elle ne se trouve que dans les plaines sèches et exposées au soleil de la région sud : aux environs de l'oued Bateha, à Bir Arrach, entre Oglet Mohammed et Gafsa et aux environs de Feriana; d'après quelques échantillons en mauvais état, récoltés par Espina, elle existerait aussi aux environs de Sfax, où nous n'avons pu la retrouver ; elle est assez agile et échappe facilement par des bonds rapides et allongés au filet du chasseur. Le mâle fait entendre une stridulation brève, rapide, interrompue, d'un timbre aigu qui rappelle

assez bien la stridulation de quelques-uns de nos Stenobothrus européens ; l'accouplement a lieu dès la fin d'avril, et, dans cette espèce, l'union des sexes a lieu de la même manière que chez les autres Pamphagides.

Gen. Ocnerodes Brunn.

O. canonicus Brunn. Prodr. 193; *Porthetis canonicus* Fisch.; *Nocarodes canonicus* Bol.

Assez commun aux environs de Tunis, à el Aouina, près des ruines de Carthage et à Fortuna, dans la presqu'île du cap Bon. — Aire géogr.: Espagne, Sicile.

O. nigro punctatus Brunn. Prodr. 195; *Pamphagus nigro-punctatus* Lucas; *Nocarodes nigro-punctatus* Bol.

N'est pas rare dans la vallée de la Medjerda entre Djedeida et Souk-el-Arba, aux environs de Tabarka et sur les pentes des montagnes des Khoumirs ; se retrouve dans le centre à Makter. — Aire géogr.: Algérie.

Gen. Pamphagus Thunb.

P. hespericus Fieb. Syn. 199; Brunn. Prodr. 201; *Acinipe hesperica* Ramb. (arab. *Blâtâ*).

Commun dans tout le Sud, depuis Sfax jusqu'à Zarzis et à Touzeur ; se trouve également aux îles Kerkenna et dans la région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra. — Aire géogr.: Espagne, Algérie.

P. expansus Brunn. Prod. 206; *P. tibialis* Fieb.

Commun sur les plantes basses et les buissons dans le centre de la Régence entre Makter, el Lehs et el Kef, dans la vallée de la Medjerda depuis Souk-el-Arba jusqu'à l'entrée du pays des Khoumirs ; se retrouve sur le littoral auprès du Bordj Djedid. A la fin de juin et au commencement de juillet, cette espèce était très abondante sur les buissons de Jujubiers sauvages où nous la trouvions accouplée au lever du soleil ; dans le pays des Khoumirs nous avons capturé un ♂ marbré de taches brunes. — Aire géogr.: Espagne, Algérie.

P. marmoratus Burm. Handb. 2, pag. 617; Brunn. Prodr. 206; *Porthetis marmorata* Fisch ; *P. Elephas* Serv. (non Stâl), (arab. *Bou-Djerad*).

Commun dans toute la Régence depuis Tunis et la pointe du Râs Addar jusqu'au sud des grands Chott; se retrouve aux îles Kerkenna ; paraît manquer ou du moins est très rare dans la région montagneuse du pays des Khoumirs. — Aire géogr.: Sardaigne, Sicile, Algérie.

P. Elephas Stâl Recens. Orth. 1, pag. 24; Brunn. Prodr. 207; *Porthetis Elephas* Fisch.; *P. Numidicus* Lucas (arab. *Bou-Djerad*).

Toujours rare et disséminé dans l'est et le centre de la Régence: Zaghouan, la Mohammedia, Takhouna ; plus commun dans le pays des Khoumirs, où la variété d'un beau vert uniforme est aussi commune que le type. — Aire géogr.: Algérie.

Gen. Eunapius Stâl.

E. Brunneri Stâl Obs. Orth. 2, pag. 33 ; Brunn. Prodr. 209 ; *Acridium Sitifense* Brisout?

Région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra, où il paraît rare. — Aire géogr. : Algérie.

E. quadridentatus Brisout Ann. Soc. ent. de Fr., 2e sér. 10, pag. 67 (sub. Acinipe) ; *E. terrulentus* Brunn. Prodr. 216 (pro parte).

Observé seulement dans le Sud : environs de Sfax (Espina), Bir el Aja, Bir Arrach. — Aire géogr.: Algérie.

La taille de cette espèce paraît sujette à d'assez grandes variations ; M. Brisout donne 40 millim. comme étant la longueur moyenne de la femelle, nous en possédons un spécimen de 51 millim.; en général ; les individus d'Algérie sont plus petits que ceux de Tunisie. Le mâle présente les mêmes teintes, les mêmes dessins, les mêmes rugosités que la femelle ; sa taille n'excède pas 30 millim.; les petites épines et les tubercules qui garnissent le bord postérieur du pronotum sont souvent moins accentués que chez la ♀. Dans les deux sexes, la carène médiane est parcourue dans toute sa longueur par un sillon superficiel

très étroit; le bord postérieur du pronotum est muni de chaque côté de l'échancrure médiane de 2-3 petites épines mousses qui se continuent sous forme de tubercules jusqu'à l'angle inféro-postérieur; l'abdomen est légèrement comprimé latéralement, ses trois premiers segments sont munis sur la face dorsale d'une carène beaucoup plus forte que sur les segments suivants, ordinairement prolongée en forme de dent. Les tibias postérieurs sont d'un bleu foncé à la partie supérieure, les tarses sont de couleur pâle. Les valves inférieures de l'oviscapte sont munies au-dessous d'une petite crête oblique.

E. quadridentatus Brisout constitue une espèce nettement distincte de *terrulentus* Bol. par son pronotum plus fortement tectiforme caréné, muni sur son bord postérieur d'une échancrure assez large et sur les côtés de crêtes transversales sinueuses très accusées dans les deux sexes, par les premiers segments de l'abdomen prolongés sur leur partie dorsale en crête très élevée, fortement carénée, formant en arrière une sorte de dent, enfin par les fémurs postérieurs à carènes peu proéminentes, subarrondies.

Gen. Tettix Charp.

T. meridionalis Ramb. Faune de l'Andal, 65; Brunn. Prodr. 239; T. *subalata* var. *meridionalis* Fisch.

Environs de Tunis (Doria), dans les sables auprès de Khairouan et dans les jardins de l'oasis de Touzeur; Oued Leben (V. Mayet). — Aire géogr. : Europe méridionale.

T. bipunctatus Latr. Hist. nat. des Ins. 12, pag. 164; Brunn. Prodr. 235; *Acrydium bipunctatum* Fabr.

Capturé une seule fois dans les jardins de l'oasis de Touzeur.— Aire géogr. : Europe, Afrique sept., Asie-Mineure.

LOCUSTODEA.

Gen. Odontura Ramb.

O. Algerica Brunn. Monogr. der Phaneropt. 75; Bol. Cat. Orth. 14.

Assez commun dans les champs incultes et les lieux herbeux entre Tunis et Carthage, aux Ksour el Maltei sur la route d'Hammamet, à Makter, aux environs de Bir Arrach et de Gafsa, sur les pentes du Djebel Berda, aux îles Kerkenna et dans la région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra. — Aire géogr.: Algérie.

GEN. LOCUSTA de Geer.

L. viridissima Fabr. Ent. syst. 2, pag. 41; Brunn. Prodr. 307.

Nous n'avons observé que deux fois cette espèce, si vulgaire en France: dans une dépression humide entre Sousse et Monastir et dans un petit marécage au Fedj-el-Saha (pays des Khoumirs). — Aire géogr. : Europe, Afrique sept., Asie-Mineure.

GEN. RHACOCLEIS Fieb.

R. annulatus Fieb. Syn. 38; Brunn Prodr. 323; *Pterolepis Brisouti* Yersin.

Environs de Tunis (Doria). — Aire géogr.: Sicile.

GEN. CTENODECTICUS Bol.

C. Bolivari Targ. Toz., Bull. Soc. ent. Ital. 13, pag. 186; Brunn. Prodr. 328.

Capturé aux environs de Zaghouan par M. Innocenti — Aire géogr.: Sardaigne, Algérie.

GEN. PLATYCLEIS Fieb.

P. griseus Fieb. Syn. 40; Brunn. Prodr. 348; *Locusta grisea* Fabr.; *Decticus griseus* Serv.

Environs de Tunis (Doria). — Aire géogr. : Europe, Smyrne.

P. intermedius. Serv. Hist. des Orth. 488; Brunn. Prodr. 349; P. *griseus* var. *major* Fisch.

Commun dans tous les lieux secs depuis Tunis et la vallée de la Medjerda jusqu'au bord des grands Chott; sur la côte près du bordj Djedid et dans l'îlot de Tabarka. — Aire géogr. : Europe mérid., Afrique sept.

P. laticauda Brunn. Prodr. 349.

Observé une seule fois et en petit nombre aux ruines de Makter. — Aire géogr.: Sicile, Algérie.

P. tessellatus Fieb. Syn. 41 ; Brunn. Prodr. 350 ; *Locusta tessellata* Charp.

Commun dans tout le nord de la Régence depuis Tunis jusqu'à Souk-el-Arba. — Aire géogr. : Europe centrale et mérid., Afrique sept.

Gen. Decticus Serv.

D. albifrons Serv. Hist. des Orth. 486 ; Brunn Prodr. 365 ; *Locusta albifrons* Fabr.

Commun dans le nord et le centre de la Régence ainsi qu'à l'îlot de Tabarka ; paraît rare dans la partie montagneuse du pays des Khoumirs.— Aire géogr. : Région méditerranéenne.

D. assimilis Fieb. Syn. 39 ; Brunn. Prodr. 366 ; *D. Syriacus* Fieb.

Rare au bord du Chott el Fedjej près de R'dir Tiniat ; M. Letourneux nous en a donné un couple capturé dans le Nefzaoua.— Aire géogr. : Tiflis, Syrie.

Gen. Eugaster Serv.

E. Guyonii Serv. Hist des Orth. 464 ; *Hetrodes Guyonii* Luc. Expl. de l'Algér. 2. pag. 15 tab. 2 f. 1 ; Guyon, Voy. aux Ziban p. 235 (arab. *Bou Babela* des Tunisiens, *Bou Aziz* des Algériens).

Commun dans toute la région montagneuse du Sud entre Sfax, Gabès et Gafsa ; région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra. — Aire géogr. : Algérie et frontière du Maroc.

Nous avons pu constater, ainsi que l'avait déjà remarqué M. Lucas (*Ann. Soc. ent. de Fr.*, 2e sér. 9, pag. 4), que la taille était très variable dans cette espèce ; les femelles, d'une dimension égale et même supérieure à celle signalée par M. Lucas en Algérie, ne sont point rares en Tunisie et la variété à abdomen dépourvue de taches rouges (Cfr. Lucas *loc. cit.*) y est aussi commune que le type.

L'E. Guyonii se tient ordinairement caché pendant le jour

dans les touffes d'Halfa ; accidentellement il monte sur les buissons et les arbustes ; à la base du djebel Bou-Hedma, nous en avons observé quelques individus blottis sur les branches d'un Gommier. Si quelque bruit vient à effrayer l'insecte, il quitte précipitamment sa retraite et cherche à échapper au danger qui le menace par une marche rapide entremêlée de sauts de peu d'étendue rappelant un peu ceux des *Ephippiger* : si à ce moment on le saisit, il lance deux jets d'un liquide orangé et assez caustique pour déterminer une vive inflammation de la conjonctive lorsqu'il est accidentellement porté sur le globe oculaire ; ce liquide s'échappe, par une véritable éjaculation, de deux pores situés sur les côtés du mésosternum, en arrière des hanches de la première paire de pattes et au-dessous des angles postérieurs des lobes réfléchis qui les recouvrent plus ou moins. Après un premier jet lancé à 15 centimètres et plus de distance, l'insecte peut en produire un second beaucoup plus faible que le premier, et quelquefois même un troisième ; mais alors il a généralement épuisé sa réserve de liquide, et il lui faut un certain temps avant qu'il puisse de nouveau user de ce singulier moyen de défense. Vers quatre ou cinq heures du soir, les Eugaster quittent leur retraite pour chercher leur nourriture ou pour s'accoupler ; ils sont assez indifférents quant au régime, et nous les avons vus dévorer avec une égale avidité des débris de viande et des gousses d'Astragale. Le mâle fait quelquefois entendre une stridulation brève, très courte, d'un timbre sourd et grave qui rappelle plutôt une sorte de bruissement qu'une véritable stridulation.

Gen. Ephippiger Latr.

E. Innocentii Finot et Bonn. (Pl. XVI fig. 8-13).

Antennæ *unicolores*. Pronotum *rugulis inæqualibus*, lobis deflexis *carinato-insertis*, *margine postico paulum emarginato*. Elytra *margine postico rotundato*, *venâ radiali parum expressâ*, *campo marginali horizontaliter expanso*, *areolis fuscis subquadratio instructo*. Femora antica *subtus inermia*. Tibiæ anticæ *supra margine*

interiore mutico, margine exteriore extra spinam apicalem mutico vel unispinoso; subtus in utroque margine 6-spinulosæ. Femora postica *subtus margine externo mutico, margine interno 5-spinis minimis instructo.* Abdomen *supra fusco-maculatum.* Cerci ♂ *longi, processum valde superantes, cylindrici, dente interno mediano.* Processum ♂ *a lamina supra-anali sulco transverso minimo divisum, concavum inter cercos paulo productum.* Ovipositor *subincurvus, pronotum triplum vel abdomen adæquans.*

	♂	♀
Long. du corps.....	32 millim.	33 — 37 millim.
» du pronotum.....	9 »	9 — 10 »
Larg. du pronotum.....	8 »	7 — 9 »
Long. de la part. appar. des élytres..	3 »	2 »
» des fémurs postér.....	24 »	25 — 27 »
» des tibias antér.....	14 »	15 »
» de l'oviscapte.....		26 — 29 »

(Les individus provenant du Sud Oranais ont des dimensions d'un tiers plus petites.)

Taille grande ; couleur vert jaunâtre avec des taches plus foncées sur le pronotum, l'occiput et le dessus de l'abdomen.

Les *tubercules du vertex* sont faibles, parallèles, allongés ; ils se rapprochent dans leur partie inférieure et se réunissent en un prolongement unique, plus long chez les ♂. Dans leur partie supérieure, ils limitent un petit sillon linéaire ou ovalaire.

La *tête* est de la longueur du devant du pronotum, claire avec l'occiput noir et quelques taches derrière les yeux et sur le bas de la face.

Les *antennes* sont unicolores, longues (environ deux fois la longueur du corps). On y compte plus de 150 articles assez distincts ; le premier est large et aplati ; le deuxième gros, ovalaire et court ; le troisième long, subcylindrique, un peu conique à la base ; les autres sont cylindriques, un peu gonflés à l'apex et finement velus, surtout les derniers.

Les *yeux* sont saillants, un peu plus foncés que la tête.

Le *pronotum*, d'un vert vif, est fortement et irrégulièrement

chagriné, plus grossièrement sur le dessus de la partie antérieure. Le fond des cavités est plus foncé que les saillies. Vu par-dessus, le pronotum est à peu près rectangulaire ; il s'élargit cependant un peu au milieu de la partie antérieure et se rétrécit aussi un peu à la hauteur du sillon transversal postérieur et en arrière. La partie antérieure est cylindrique, avec deux forts bourrelets bordant le sillon antérieur ; le fond de cette partie est finement chagriné. La partie postérieure se relève d'abord brusquement, la pente devient ensuite moins forte après l'arête transversale ; dans cette dernière partie, le dessus du pronotum est tectiforme et assez régulièrement chagriné. Le *sillon transversal antérieur* est profond, courbe, presque parallèle au bord antérieur, dont il est éloigné de 2 millim. dans la partie médiane ; ses extrémités latérales, qui sont à hauteur des yeux, se rapprochent un peu de ce bord antérieur ; ce sillon est limité dans tout son pourtour par de forts bourrelets, plus ou moins mamelonnés. Le *sillon transversal postérieur* est large, profond, rectiligne et s'arrête à l'insertion des lobes réfléchis. Un sillon oblique, assez irrégulier, occupe le bord supérieur de cette insertion ; ce sillon vient aboutir vers les angles antérieurs. La *carène médiane* est bien marquée dans la partie voisine du bord postérieur et donne à cette partie une apparence subtectiforme. L'*insertion des lobes réfléchis* est carénée, anguleuse, surtout dans la partie postérieure. Elle est garnie d'un bourrelet transversalement mamelonné et élargi à la hauteur du sillon transversal postérieur. Les *lobes* réfléchis ont une forme subtriangulaire ; ils sont lisses et de couleur claire dans leur partie inférieure, en dessous de la dépression longeant le bourrelet de l'insertion. Le *bord antérieur* est régulier, rebordé; il offre un rentrant arrondi en son milieu où se trouvent quelquefois deux petites taches près de la ligne médiane. Le *bord postérieur* est rebordé, presque rectiligne, avec une petite échancrure en son milieu ; sur cette échancrure et à la jonction des insertions des lobes réfléchis, on trouve de petites taches foncées. Les *bords latéraux* du pronotum sont presque rectilignes, rebordés et transversalement mamelonnés.

Les *élytres* sont peu apparentes ; elles dépassent le bord du pronotum d'environ 3 millim. chez les ♂ et encore moins chez les ♀. Le fond est noir, avec les nervures jaunâtres. Elle sont arrondies postérieurement. La veine radiale est peu saillante et le champ marginal est aplati sur l'abdomen, avec des aréoles noires subcarrées.

Les *jambes* sont longues, grêles.

Les *fémurs antérieurs* et *intermédiaires* sont inermes et carénés en dessous.

Les *tibias antérieurs* sont longs, un peu plus de une fois et demie la longueur du pronotum, bien sillonnés latéralement; inférieurement ils portent une trace de sillon dans la partie apicale. Ils sont inermes sur le bord supérieur interne ; au bord supérieur externe se trouve seulement une épine apicale avec une autre petite épine qui manque presque toujours. Les bords inférieurs internes et externes sont armés chacun de 6 épines, dont une apicale.

Les *tibias intermédiaires* offrent des traces de sillon sur les côtés et le dessous; ils sont inermes sur le bord supérieur externe et offrent sur le bord supérieur interne de 1 à 3 épines, dont une apicale. Les bords inférieurs sont armés chacun de 6 épines (5 à 7), dont une apicale.

Les *fémurs postérieurs* sont grêles (3 millim. dans leur plus grande largeur basilaire) ; ils ont un peu moins de trois fois la longueur du pronotum ; ils offrent des traces de sillon sur les côtés ; les deux carènes inférieures, bien marquées, forment une sorte de sillon entre elles, avec une petite arête longitudinale au milieu de cet espace creux, arête plus marquée vers le milieu du fémur. Les bords supérieurs sont inermes. La carène inférieure interne est armée de 5 (4 à 8) épines très petites, et la carène inférieure externe, presque toujours inerme, offre parfois une trace d'épine.

Les *tibias postérieurs* sont grêles, plus forts vers l'apex, bien sillonnés latéralement ; en dessus, un sillon bien marqué dans les deux tiers apicaux ; en dessous, trace de sillon dans la partie api-

cale ; le bord supérieur interne offre 14 (11 à 15) épines, dont une apicale ; le bord supérieur externe 11 épines (8 à 13) ; les bords inférieurs offrent chacun 5 épines (3 à 8), dont une apicale forte.

Toutes les épines des jambes ont leur apex foncé, d'un noir brun sur le sec.

Les *tarses* ont leurs lobes latéraux bien marqués, avec de petits traits noirs à la base du troisième article.

L'*abdomen* est allongé, subcylindrique, un peu plus renflé chez les ♀ ; on voit quelquefois des traces d'une carène médiane dorsale. Les deux segments dorsaux présentent tous sur leur bord postérieur un petit bourrelet de couleur claire, et chacun 4 taches foncées de forme trapézoïdale (le plus grand côté tourné vers la base du segment); les deux médianes sont souvent réunies. Ces taches, parfois peu apparentes, forment sur la partie dorsale de l'abdomen des lignes longitudinales interrompues par les bourrelets apicaux. Dans les ♀, les deux derniers segments ventraux présentent en leur milieu une plaque cornée, subrectangulaire, avec deux petites éminences médianes symétriques, en forme de mamelles.

Dans les ♂, la *plaque suranale* a une forme rectangulaire, avec un angle rentrant bien prononcé au milieu de son bord postérieur et une tache foncée demi-circulaire au milieu de sa base. Le *processus* est peu apparent et caché en partie par les cerques ; il est triangulaire avec la pointe vers l'apex et un fort sillon sur la ligne médiane. Les *cerques* sont caractéristiques, longs, puissants, cylindriques, avec un renflement annulaire à la base ; ils dépassent de beaucoup l'extrémité du processus et sont armés d'une forte dent interne, à pointe noire recourbée vers le corps et placée au milieu de la longueur du cerque, peut-être un peu plus près de la base. Après cette dent, les cerques se recourbent vers l'extérieur, se rétrécissent graduellement mais rapidement, et se terminent par une épine de couleur foncée. Ils sont garnis de quelques poils très courts. La *plaque sous-génitale* a une forme demi-circulaire avec une échancrure triangulaire en

son milieu apical, entre les *styles* qui sont longs et subcylindriques.

Dans les ♀, la *plaque suranale*, vue par-dessus, est subrectangulaire, avec un petit angle rentrant très ouvert au milieu de son bord postérieur; cet angle est bien marqué, surtout lorsque l'insertion du processus est bien repliée sous la plaque. Cette plaque est ornée de taches foncées analogues à celles des segments dorsaux. Le *processus*, séparé de la plaque par un petit sillon généralement replié sous la plaque, est bien apparent, triangulaire, la pointe en arrière avec les bords relevés. Les *cerques* sont petits, coniques, à base renflée, à apex terminé par une pointe très petite. L'*oviscapte* est long; environ trois fois la longueur du pronotum; d'un quart moins long que le corps, il égale à peu près la longueur de l'abdomen ou celle des fémurs postérieurs; vu de profil, il est légèrement et régulièrement courbé (la flèche de la courbure est de 2 millim.). Médiocrement large à la base, sa largeur devient constante (un peu moins de 2 millim.) après les tubercules basilaires, et il se rétrécit ensuite près de son apex, qui est de couleur foncée. La *plaque sous-génitale* est subrectangulaire, avec une échancrure anguleusement arrondie en son milieu apical.

L'*E. Innocentii* fait partie du sous-genre *Steropleurus*, Bolivar. L'espèce est bien caractérisée par les cerques des ♂ et la position de la dent interne. Elle est voisine des *E. Siculus* Fieb., *Algericus*, Brunn., *Idomenæi*, Luc. et *antennatus*, Brunn.

Elle diffère de *E. Siculus* Fieb. par la couleur foncée des interstices, par l'absence d'épines au bord inférieur externe des fémurs postérieurs. On la distingue de *E. Algericus* Brunn. par les tibias antérieurs, qui sont inermes au bord supérieur interne et n'ont qu'une épine apicale sur le bord supérieur externe; par les fémurs postérieurs, qui sont inermes au bord inférieur externe; par l'oviscapte, proportionnellement plus court.

Elle diffère de *E. Idomenæi* Luc. par la forme et la grandeur du champ marginal des élytres, par l'absence des taches dorsales de l'abdomen, caractère important à l'époque où écrivait M. Lucas; par la forme du processus des ♀.

Elle se distingue enfin de *E. antennatus* Brunn. par la couleur des antennes, la forme et les dimensions du processus des ♂ et la longueur de l'oviscapte. (Description faite sur des individus desséchés ou conservés dans l'alcool.)

Cette espèce, que nous dédions à M. Innocenti, maréchal des logis au 4e régiment des chasseurs d'Afrique, a d'abord été trouvée par ce sous-officier en Algérie, à Mécheria dans le Sud-Oranais; nous l'avons ensuite observée nous-même dans la partie montagneuse du sud de la Régence, entre Gabès, Gafsa et le nord des grands Chott, où elle est assez commune en mai et en juin; M. Letourneux l'a capturée dans la région des hauts plateaux, entre Feriana et Haïdra. L'*E. Innocenti* se tient de préférence sur les plantes basses et sur les petits buissons, principalement sur les Salsolacées ligneuses; elle reste immobile pendant le jour et ne quitte sa retraite qu'au moment du crépuscule, pour chercher sa nourriture ou pour s'accoupler; c'est à la même heure que le mâle commence à faire entendre son chant aigu et monotone, qui se prolonge jusqu'à l'aurore.

E. Oudryanus Finot et Bonn. Bull. Soc. entom. de Fr., 6 sér., tom. IV, pag. 27 (Pl. VII fig. 1-7).

Fastigium verticis *forte, in medio foveolatum.* Pronotum *leviter rugosum, parte posteriore valde elevatâ, sulco transverso in medio posito, carinâ mediâ antice minimâ, nigro-terminatâ, lobis deflexis rotundato-insertis, margine postico triangulariter emarginato.* Elytra *fusca, margine antico pallido, parte radiali pallide reticulatâ, parte anali nigrâ.* Femora postica *subtus margine externo* 3-7-*spinulosa, margine interno* 6-13 *spinulosa.* Tibiæ anticæ *supra, exceptâ spinâ apicali, margine interno muticæ, margine externo* 2-5-*spinulosæ.* Lamina supra-analis ♂ *subquadrata, margine postico in medio breviter inciso, processo triangulari. Cerci* ♂ *processum valde superantes, conici, acuminati, dente interno instructi.* Lamina subgenitalis ♂ *postice rotundata et triangulariter emarginata.* Ovipositor *pronotum duplo valde superans, a basi incurvus.* Lamina subgenitalis ♀ *postice rotundata, leviter emarginata.*

	♂	♀
Long. du corps.....	37 (29 à 37^{mm})	38 (33 à 38^{mm})
« du pronotum.....	10	10
Larg. « en avant.....	8 (7 — 9^{mm})	8
Long. de la partie appar. des élytres.	2	2
« des fémurs postérieurs.....	21 (20 — 23^{mm})	23 (21—24^{mm})
« des fémurs antérieurs.....	10	11
« de l'oviscapte.....		24 (23—26^{mm})

Taille grande, forte. Couleur généralement claire, quelquefois foncée sur la partie dorsale, au moins dans les ♂, avec des taches foncées sur l'abdomen. (Description faite sur des individus desséchés et ayant été dans l'alcool.)

Les *tubercules du vertex* sont très saillants, surtout dans leur partie inférieure ; ils vont en se rétrécissant vers le haut ; entre eux se trouve une fovéole elliptique, généralement de couleur foncée.

La *tête* n'est guère plus large que le pronotum, si ce n'est dans les ♀.

Les *antennes* sont courtes, 40 millim. environ ; nous avons compté 100 articles, peu distincts par endroits : le premier, large et aplati ; le deuxième, cylindrique et court ; les autres cylindriques, de longueurs variées, un peu renflés et plus foncés à l'apex ; ils sont munis de poils très courts.

Les *yeux* sont foncés.

Le *pronotum* est légèrement rugueux ; il présente de petites saillies de couleur claire sur un fond plus foncé ; cette couleur foncée se distingue particulièrement aux deux extrémités de la carène médiane longitudinale.

Vu en dessus, le pronotum a une largeur constante ; sa partie antérieure est la plus rugueuse, elle est cylindrique ; la partie postérieure se relève brusquement à 45° et n'offre, en fait de rugosités, qu'un très léger chagrinage, avec des points creux et foncés ; elle est globuleuse.

Le sillon transversal antérieur est bien marqué, avec le fond de couleur foncée. Sa courbure est régulière ; son milieu est situé à 2^{mm},5 du bord antérieur ; il va en se rapprochant de ce bord

sur les lobes réfléchis ; ce sillon disparaît un peu avant d'arriver à la hauteur des yeux ; en cet endroit, sa distance au bord antérieur est réduite à 1 millim.

Le sillon transversal postérieur est peu marqué en son milieu ; il est alors réduit au pli formé par le relèvement de la partie postérieure du pronotum ; les parties situées sur les lobes réfléchis sont plus profondes ; elles sont sinueuses et viennent aboutir vers l'angle antérieur du pronotum ; ce sillon divise le pronotum en deux parties à peu près égales sur le dessous.

La carène médiane est peu apparente sur la moitié antérieure du pronotum ; sa jonction avec le bord antérieur est couverte par une tache foncée triangulaire très distincte ; la carène médiane est bien marquée dans la moitié postérieure en pente ; son importance augmente en approchant du bord postérieur, et à la jonction on trouve presque toujours une teinte plus foncée.

Il n'y a point de carènes latérales.

Les *lobes réfléchis* ont leur insertion arrondie, sans trace de suture ni de carène.

Le bord antérieur est régulier, sans échancrure ; il est très finement rebordé, avec une petite tache foncée en son milieu.

Le bord postérieur est composé de deux parties arrondies, se coupant en son milieu et formant une sorte d'échancrure pointue en cet endroit, à son point de jonction avec la carène médiane, où il offre une coloration plus foncée.

Les bords latéraux sont peu sinueux ; ils offrent seulement une petite sinuosité vers leur milieu. La partie du pronotum voisine de ces bords latéraux est plus claire.

Les *élytres* sont peu apparentes et peu convexes ; elles dépassent de 2 millim. le bord postérieur du pronotum ; elles sont de couleur foncée, avec le bord antérieur plus clair et la partie radiale recouverte d'une réticulation serrée et de couleur claire ; la partie anale est noire.

Les jambes sont courtes et fortes.

Les fémurs antérieurs et intermédiaires sont inermes, abstraction faite des petites épines apicales.

Les *tibias antérieurs* sont de la longueur du pronotum, forts, faiblement sillonnés latéralement ; ils sont inermes sur le bord supérieur interne et présentent sur le *bord supérieur externe* de 2 à 5 épines, dont une apicale ; sur les bords inférieurs interne et externe, il y a 6 (5 à 7) épines, dont une apicale.

Les tibias intermédiaires sont forts et faiblement sillonnés latéralement ; ils sont armés : sur le bord supérieur interne de 6 (3 à 7) épines, dont une apicale ; sur le bord supérieur externe de 3 (2 à 4) épines ; sur le bord inférieur interne de 6 épines, dont une apicale ; sur le bord inférieur externe de 6 (5 à 7) épines, dont une apicale.

Les *fémurs postérieurs* ont deux fois la longueur du pronotum, ils sont forts, sillonnés latéralement et inférieurement, inermes sur les bords supérieurs ; ils sont armés : sur le bord inférieur interne de 7 (6 à 13) épines très petites, dont une apicale ; sur le bord inférieur externe de 3 à 7 épines très petites, dont une apicale.

Les tibias postérieurs sont forts, plus ou moins sillonnés sur les quatre faces ; ils présentent : au bord supérieur interne de 12 à 17 épines, dont une apicale ; au bord supérieur externe de 10 à 17 épines très petites ; au bord inférieur interne de 6 à 10 épines, dont une apicale ; au bord inférieur externe 9 (8 à 10) épines, dont une apicale.

Toutes les épines des jambes ont leurs pointes noires.

Les tarses sont forts ; ils présentent 2 points foncés placés latéralement à la base de leur troisième article.

L'*abdomen* est large avec la ligne médiane dorsale, vue de profil, très courbée chez les ♂; il offre des traces de carène longitudinale médiane sur la moitié postérieure des segments dorsaux ; cette trace n'existe point sur le neuvième segment. La partie dorsale de l'abdomen est traversée, surtout chez les ♀, par trois bandes foncées longitudinales, plus ou moins interrompues sur les bords postérieurs des segments par de nombreux petits triangles de couleur claire. Les *segments ventraux* sont munis, vers le milieu de leur base, d'une petite partie coriace. Dans les ♂, ces parties coriaces sont légèrement convexes ; elles sont di-

visées en deux lobes sur les deux derniers segments. Dans les ♀, ces parties coriaces, situées sur les cinquième et sixième segments, forment une saillie à deux pointes mousses, ayant quelque apparence de mamelles ; sur le dernier segment ventral, cette saillie prend une forme triangulaire, très allongée longitudinalement et divisée par un sillon dans le sens de sa plus grande longueur ; près de la plaque sous-génitale, elle offre deux pointes mousses.

Dans les ♂, la *plaque suranale* est trapézoïdale, presque rectangulaire ; son bord postérieur est subdroit et présente une petite fente ou échancrure rectiligne en son milieu ; cette plaque offre généralement deux taches noires longitudinales, assez irrégulières et venant s'étaler sur la base des cerques. Le *processus* (partie placée au-dessous de la plaque sur-anale, entre les cerques) est triangulaire avec la pointe tournée en arrière et les bords relevés. Les *cerques* sont coniques, courts, velus, terminés par une petite pointe, avec une forte dent vers leur milieu interne, à hauteur de l'apex du processus. La *plaque sous-génitale* a sensiblement une forme demi-circulaire, avec une petite échancrure triangulaire entre les styles. Les *styles* sont cylindriques, arrondis à leur extrémité.

Dans les ♀, la *plaque suranale* a une forme rectangulaire ; son bord postérieur, légèrement courbe, offre deux petites dépressions foncées symétriques et voisines du milieu, qui est légèrement relevé. Les taches dorsales foncées de l'abdomen se prolongent plus ou moins sur la plaque suranale, mais il reste toujours une tache foncée sur la partie couvrant la base des cerques. Le *processus*, analogue à celui des ♂, est relativement plus grand, car il dépasse la pointe des cerques. Les *cerques* sont coniques, courts, pointus, un peu velus, sans dent interne (quelquefois on en aperçoit une trace). L'*oviscapte* est court et fort ; il a un peu plus de deux fois la longeur du pronotum, il est de la longueur des fémurs postérieurs ; vu de profil, il est légèrement courbé, la convexité tournée vers le bas et avec une courbure d'environ 2 millim. au milieu ; il est fort large près de la base,

il mesure 4 millim. après les tubercules basilaires et il va en se rétrécissant graduellement jusqu'à l'apex, qui est pointu et foncé. La *plaque sous-génitale* est demi-circulaire, avec une échancrure arrondie au milieu de son bord postérieur.

L'*E. Oudryanus* a sa place à côté des *E. crucigerus* Fieb., *Bitterensis* Marquet et *Cunii* Bolivar; il n'est point rare sur les Ombellifères et les Composées épineuses. (Eringium, Galactites, Carduus, Cynara, Onopordon, Echinops, Scolymus) entre Makter et el Lehs, près du Kef, de Nebber, entre Souk-el-Arba et Fernana; se retrouve dans la région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra. Nous avons dédié cette nouvelle espèce à M. Oudry, major au 3e bataillon de tirailleurs Algériens qui, en 1883, a rendu les plus grands services à la Mission scientifique de Tunisie.

E. Nigromarginatus Luc. Explor. scient. de l'Algérie, 2, pag. 19, tab. 2, f. 5; *E. dorsalis* Brunn. Prodr. 395 (pro parte).

Il nous a paru utile de rédiger ici une nouvelle diagnose de cette espèce La description et les figures qu'en a données M. Lucas ont cependant l'avantage d'avoir été prises sur le vif, et la description est très complète pour l'époque à laquelle écrivait son auteur. Alors le nombre des espèces d'Ephippiger connues n'était point très grand, et il était assez facile de les différencier. Il n'en est plus de même aujourd'hui; ce nombre s'est considérablement augmenté, et la grande similitude des différentes espèces de ce genre oblige maintenant à entrer dans des détails très minutieux sur certains organes dont les formes sont utilisées dans la classification.

La description suivante a été faite sur huit individus, 4 ♂ et 4 ♀, ayant été dans l'alcool et maintenant desséchés.

	♂		♀	
Long. du corps.....	24 (22-28)	mill.	29 (22-31)	mill.
— du pronotum.....	7 (6,5-8)	—	8	—
Larg. du pronotum en avant.....	6	—	6	—
Long. de la part. appar. des élytres.	3	—	2	—
— des fémurs postérieurs.....	18 (16-21)	—	21	—
— des tibias antérieurs.....	10 (9,5-11)	—	11	—
— de l'oviscapte.....			36 (26-36)	—

Taille moyenne. Couleur vert jaunâtre (jaune sur le sec) avec des taches brunes sur la partie médiane de l'abdomen, surtout chez les ♂.

Les *tubercules du vertex* sont assez saillants, très voisins et réunis en quelque sorte ; en haut, se trouve un petit sillon bien marqué, mais très étroit.

La *tête* est petite, de la longueur du pronotum, avec l'occiput un peu plus foncé.

Les *antennes* ont une longueur, au moins, double de celle du corps ; elles sont formées plus de 150 articles ; ceux-ci sont assez distincts et ont presque tous à l'apex un anneau un peu plus foncé ; le premier article est large et aplati, le second gros et court, le troisième long et cylindrique ; les autres cylindriques, de longueurs variées, un peu renflés à l'apex. L'antenne est garnie de poils très fins et très courts, surtout vers l'apex.

Les yeux ne sont pas de couleur foncée.

Le *pronotum* est légèrement chagriné surtout vers l'arrière ; vu par le dessus, sa largeur est à peu près constante ; la partie antérieure est cylindrique, un peu chagrinée ; la partie postérieure se relève un peu brusquement à plus de 45° et son profil est courbe.

Le *sillon transversal antérieur* est profond, droit dans la partie supérieure et oblique un peu vers l'avant dans les parties latérales ; le bord postérieur de ce sillon est presque toujours garni d'un bourrelet bien accusé ; son milieu est placé à 2 millim. du bord antérieur du pronotum.

Le *sillon transversal postérieur* est large, pas très bien marqué et peu régulier ; il est rectiligne dans sa partie médiane, qui est placée à $3^{mm},5$ du bord antérieur du pronotum. Il divise le pronotum en deux parties égales et forme la base du relèvement de la partie postérieure ; il est assez irrégulier sur les lobes réfléchis, où il affecte généralement une forme rectiligne oblique, le bas vers l'avant.

On ne distingue qu'une très faible trace de *carène médiane longitudinale*, près du bord postérieur.

L'*insertion* des *lobes réfléchis* est arrondie et sans carène latérale ; cependant, après le deuxième sillon, cette insertion est anguleusement arrondie.

Le bord antérieur du pronotum présente un petit rentrant dans sa partie médiane ; il est finement rebordé. Le bord postérieur est fortement rebordé et se compose de deux parties légèrement courbes se coupant en son milieu et formant en cet endroit un angle rentrant très ouvert, quelquefois à peine sensible. Les bords latéraux, un peu coudés en leur milieu, offrent en outre un petit angle rentrant dans leur partie postérieure.

Les *élytres* sont globuleuses et bien apparentes, surtout chez les ♂ ; elles dépassent le bord postérieur du pronotum de 3 millim. dans les ♂ et de 2 millim. dans les ♀ ; elles sont de couleur noire et couvertes d'une réticulation jaune limitant des aréoles assez grandes et affectant des formes rectangulaires.

Les jambes sont courtes et médiocrement fortes.

Les fémurs antérieurs et intermédiaires sont inermes, abstraction faite des petites épines apicales. Sur un individu ♀ se trouvait exceptionnellement une petite épine au bord inférieur interne de ces fémurs.

Les *tibias antérieurs* sont environ d'un tiers plus longs que le pronotum ; ils sont sillonnés latéralement et inférieurement ; ils sont inermes sur le bord supérieur interne. Au *bord supérieur externe* se trouvent 2 (1 à 3) épines, dont une apicale ; le nombre des épines est généralement plus fort du côté droit.

Les *tibias intermédiaires* sont faiblement sillonnés sur les côtés et le dessous ; ils sont inermes sur le bord supérieur externe ; sur le bord supérieur interne on trouve de 2 à 5 épines, dont une apicale ; les bords inférieurs interne et externe sont armés, chacun de 6 (5 à 7) épines, dont une apicale.

Les *fémurs postérieurs*, médiocrement forts ($2^{mm},5$ dans leur plus grande largeur), ont plus de trois fois la longueur du pronotum ; ils sont sillonnés faiblement sur les côtés et fortement en dessous ; ils sont inermes en dessus. En dessous, la carène interne est armée de 5 à 9 épines très petites, dont une apicale, et

la carène externe de 2 à 8 épines très petites, dont une apicale.

Les *tibias postérieurs* sont grêles, bien sillonnés latéralement et supérieurement; inférieurement une trace de sillon vers l'apex ; ils sont armés: au bord supérieur interne de 13 à 19 épines petites, dont une apicale; au bord supérieur externe de 9 à 18 épines petites; aux bords inférieurs interne et externe de 5 à 9 épines, dont une apicale.

Toutes ces épines des jambes ont leur apex foncé, noir sur le sec.

Les *tarses* sont larges, avec un trait noir placé de chaque côté de la base du troisième article.

L'*abdomen* est allongé, subcylindrique; il présente des traces de carène médiane à la partie postérieure des segments, principalement sur les derniers ; elle manque cependant sur le neuvième. Les segments dorsaux présentent presque toujours sur leur bord antérieur une tache foncée demi-circulaire, qui s'étend quelquefois par une bande foncée tout le long de ce bord antérieur ; les derniers segments dorsaux présentent quelquefois aussi des taches foncées voisines des bords latéraux. Toutes ces taches sont plus rares, moins grandes et moins marquées chez les ♀. Dans les ♀, les segments ventraux sont munis, vers leur base, d'une petite plaque coriace cordiforme; les deux derniers segments ventraux présentent chacun deux plaques coriaces cordiformes aussi, mais plus grandes que les autres.

Dans les ♂, la *plaque suranale*, vue du dessus, a une forme rectangulaire, avec une petite dépression en arc de cercle au milieu de son bord antérieur et une plus grande, demi-circulaire, au milieu de son bord postérieur, au-dessus du processus ; cette dépression a son bord postérieur un peu sinueux. Le *processus* est triangulaire avec ses bords latéraux relevés en forme de bec. Les *cerques*, cylindriques dans leur partie basilaire, sont munis à leur bord interne d'une petite dent noire dont la pointe est tournée vers le centre du corps ; elle est placée au premier tiers du cerque, à hauteur de la base du processus ; après cette dent, les cerques deviennent coniques, se courbent un peu vers l'exté-

rieur et se terminent en pointe aiguë ; ils sont garnis de poils. La *plaque sous-génitale* a une forme hexagonale, avec un grand côté à la base et un petit à l'apex ; ce petit côté est presque tout entier occupé par une échancrure généralement assez profonde, triangulaire avec son sommet fortement arrondi : cette échancrure découpe l'apex de la plaque sous-génitale en deux prolongements triangulaires, d'où sortent les styles. Les *styles* sont un peu coniques et velus.

Dans les ♀, la *plaque suranale* est de même forme que dans les ♂, mais elle est plus petite ; au milieu de son bord postérieur se trouve une dépression triangulaire. Le *processus* est triangulaire et son apex arrive à hauteur de la pointe des cerques. Les *cerques* sont petits, coniques, un peu velus. L'*oviscapte*, fort à la base, se rétrécit rapidement ; vu de profil, il fait un coude après les gonflements basilaires, et, à partir de là, il est très droit et très régulier ; sa pointe est peu aiguë et assez foncée ; sa longueur, toujours grande, est assez variable, 26 à 36 millim., c'est-à-dire environ quatre fois la longueur du pronotum et une fois et demie celle des fémurs postérieurs. La plaque *sous-génitale* est petite, rectangulaire, avec les angles postérieurs arrondis.

L'*E. dorsalis* Fieb. est très voisin de l'*E. nigromarginatus*. Luc. M. Brunner de Watenwyll réunit d'ailleurs ces deux espèces dans son Prodromus ; mais, si cette synonymie est acceptée, le nom donné par M. Lucas doit prévaloir, puisqu'il a été publié en 1849 dans l'Exploration scientifique de l'Algérie, tandis que le nom de Fieber n'a été publié qu'en 1853 dans son Synopsis.

Selon nous, cette synonymie ne doit pas être conservée et les espèces en question sont différentes.

L'identité de l'espèce ici décrite avec celle de M. Lucas, bien que facile à accepter d'après les descriptions, a été en outre constatée par la comparaison avec les ♀, types conservées dans l'alcool au Muséum de Paris. Le sillon du tubercule du vertex, omis par M. Lucas dans sa description, existe bien sur les types. Leur taille est un peu supérieure à celle des individus que nous avons sous les yeux ; mais la proportion de la longueur de l'oviscapte à

celle du pronotum est bien du quadruple, ce que la figure de l'Exploration de l'Algérie ne montre pas d'une façon bien évidente.

N'ayant point vu en nature l'*E. dorsalis* Fieb., il nous est difficile de nous prononcer aussi catégoriquement sur l'identité des deux espèces; d'après les descriptions, nous avons relevé les différences suivantes, qui semblent justifier leur séparation : dans *E. nigromarginatus* Lucas, l'importance du tubercule du vertex est plus grande, la tache foncée allongée du pronotum manque, le deuxième sillon transversal est placé au milieu du pronotum, le profil de la partie postérieure du pronotum est cintré, l'échancrure du bord postérieur est presque nulle, les taches des segments dorsaux sont demi-circulaires au lieu d'être rectangulaires (*quadratæ* Brünner), les trois rangées de taches (description de Fieber) ne se présentent que sur les deux derniers segments et encore rarement; dans nos ♂, l'échancrure de la plaque suranale est presque nulle et constitue une très faible sinuosité; enfin, dans nos ♀, la plaque sous-génitale est très petite.

L'E. nigro-marginatus Luc. se trouve assez communément avec le précédent à Makter, el Lehs, el Kef, Nebber, Souk-el-Arba, etc.; il a été également capturé aux environs de Zaghouan par M. Innocenti. — Aire géogr. : Algérie.

GRYLLODEA.

Gen. Tigonidium Serv.

T. cicindeloides Ramb. Faune de l'Andal. 39 ; Brunn. Prodr. 423 ; *T. paludicola* Serv. ; *Ceratinopterus cicindeloides* Fieb.

Sous les pierres, aux bords des ruisseaux et dans les lieux humides : env. de Tunis (Doria), oued Hedej. — Aire géogr.: Europe méditer., Algérie.

Gen. Gryllus L.

G. bimaculatus de Geer Mém. hist. des Inst. 3, pag. 521 ; Brunn. Prodr. 429 ; *Liogryllus bimaculatus* de Sauss. ; *Acheta Capensis* Fabr.

Commun dans toute la Régence, depuis Tunis et la pointe du

cap Bon jusqu'au niveau des grands Chott et dans la région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra ; au gara el Fedjej nous avons capturé la variété de livrée « à élytres fauves-testacées avec les taches jaunes de la base des élytres encore distinctes » (Sauss. Mél. orth., fasc. 5, pag. 140). — Aire géogr. : Europe mérid., Afrique.

G. desertus Pall. *var.* melas Sauss. Mél. orth., fasc. 5, pag. 163 ; Brunn. Prodr., 430 ; *G. melas* Burm.

Env. de Tunis (Doria). — Aire géogr. : Europe méditer., Afrique, Asie.

G. Hispanicus Fisch. Orth. europ., 180 ; Brunn. Prodr., 432; *Acheta Hispanica* Ramb.

Observé une seule fois sous les pierres et dans les herbes au gara el Fedjej. — Aire géogr. : Espagne mérid., Afrique, Madère.

G. domesticus L. Syst. nat. ed. 10, 1, pag. 428 Brunn.; Prodr. 432.

Commun dans certains camps militaires, dans les hôtels, les cantines et les boulangeries européennes : Tunis, Hammam-el-Lif, Sousse, Sfax, Gabès. — Aire géogr. : cosmopolite.

G. Burdigalensis Latr. *var.* Cerisyi Sauss. Mél. orth., fasc. 5, pag. 185 ; Brunn. Prod. 433 ; *G. Cerisyi* Serv.

Env. de Tunis (Doria) ; dans les oasis, au pied des palmiers à Touzeur et à Feriana. — Aire géogr. : région méditerr.

G. consobrinus Sauss. Mél. orth., fasc. 5, pag. 188, fig. XI, 4,

Capturé une seule fois au gara el Fedjej ; notre spécimen (♂) diffère du G. consobrinus Sauss., tel qu'il nous est connu par les types de M. de Saussure conservés au Muséum de Paris, par la tête et le pronotum plus foncés, et par l'absence de ligne interantennaire ; ces caractères ne nous ont pas paru suffisants pour séparer cette forme du G. consobrinus Sauss. M. de Saussure déclare du reste que cette espèce est sujette à d'assez grandes variations, et nous avons pu constater nous-mêmes que quelques spécimens du Muséum ne concordaient pas d'une façon parfaite avec la description donnée dans les Mélanges Orthoptérologiques.

G. algericus Sauss. Mél. Orth., fasc. 5, pag. 191, fig. XI, 5 ; Brunn. Prodr. 435.

Env. de Tunis (Doria). — Aire géogr. : Algérie, Asie-Mineure.

G. frontalis Fieb. Entom. monogr. 127; Brunn. Prodr. 435.

Commun sous les feuilles sèches dans toute la région boisée du pays des Khoumirs et à la base des palmiers dans l'île de Djerba. — Aire géogr. : Europe centrale et mérid., Afrique sept.

Gen. Gryllodes Sauss.

G. lateralis Sauss. Mél. Orth., fasc. 5, pag. 390 ; Brunn. Prodr. 437 ; *Gryllus lateralis* Fieb.

Env. de Tunis (Doria). — Aire géogr. : Russie mérid., Turkestan.

Gen. Brachytrypes Serv.

B. megacephalus Serv. Orth. 326 ; Brunn. Prod. 438 ; *Gryllus megacephalus* Lefebvre (arab. *Bou-B'ziz*, *Bou-Khaleb*).

Env. de Sfax (Espina), seuil de Kriz (André), commun dans les sables de l'oued Bateha, dans les oasis d'Oudref, de Gabès et dans tout l'Arad. — Aire géogr. : Sicile, Afrique sept., Sénégal.

Les habitudes de cet insecte ont été décrites pour la première fois par Lefebvre (Soc. Linn. Paris, 6, pag. 99), et nous avons pu en vérifier nous-mêmes l'exactitude ; pas plus que cet observateur, nous n'avons pu rencontrer de femelles dans les terriers que nous avons explorés, cependant nous avons observé dans une galerie ouverte au commencement de juin une quinzaine de larves très agiles et ne différant des adultes que par l'état rudimentaire des organes du vol. En Sicile, le mâle, d'après Lefebvre, commence à chanter vers 4 heures du soir, mais dans le sud de la Tunisie nous ne l'avons jamais entendu avant le crépuscule ; quelquefois il part d'un vol assez lourd, probablement à la recherche d'une femelle. Toujours difficile à prendre en raison de la profondeur de son terrier ; nous avons remarqué que les galeries qui s'ouvrent à fleur de terre sont presque toujours vides,

tandis qu'on peut être certain de trouver un habitant dans celles dont l'entrée est dissimulée sous un petit cône de sable; le mieux, lorsqu'on veut se procurer ce Grillon, est encore de s'adresser aux jeunes indigènes, qui le capturent assez facilement par un procédé que nous n'avons pu surprendre, mais que nous croyons analogue à celui que les enfants emploient dans les campagnes pour prendre le Gryllus campestris.

Gen. Platyblemmus Serv.

P. umbraculatus Serv. Orth. 356 ; Brunn. Prodr. 442 ; *Gryllus umbraculatus* L.

Env. de Tunis (Doria); dans les champs, sous les oliviers à Fortuna et à Souk-el-Arba, dans les jardins de l'oasis à Touzeur. — Aire géogr. : Algérie, Maroc.

Gen. Gryllomorpha Fieb.

G. Dalmatina Fieb. Syn. 67 ; Brunn. Prodr. 444 ; *Acheta aptera* Hærr. Schæff. ; *A. longicauda* Ramb.

Env. de Tunis (Doria) ; dans les décombres à Khairouan et à Gafsa, sous les pierres au djebel Oum-Ali, dans les jardins des oasis de l'Arad et de Feriana. — Aire géogr. : Europe mérid., Algérie.

Gen. Myrmecophila Latr.

M. acervorum Serv. Orth. 319 ; Brunn. Prodr, 446 ; *Blatta acervorum* Panz. ; *Sphærium Mauritanicum* Lucas.

Dans les fourmilières près de Tunis (Doria) ! à la Marsa, dans la presqu'île du Ras Addar, au Rdir Tiniat et à el Kantara dans l'île de Djerba. Les individus de Tunisie comme ceux d'Algérie sont remarquables par leur livrée d'un brun roux et constituent une forme que MM. de Saussure et Brunner n'ont pas cru devoir séparer du type. — Aire géogr. : Europe centrale et mérid., Algérie.

Gen. Mogisoplistus Serv.

M. brunneus Serv. Orth. 357 ; Brunn. Prodr. 448 ; *Mogoplistes marginatus* Costa.

Ilot de Djerizet Djamour (V. Mayet) — Aire géogr. : Europe mérid., Algérie.

Gen. Gryllotalpa Latr.

G. vulgaris Latr. Genera 3, pag. 95 ; Brunn. Prodr. 452 ; *Gryllus Gryllotalpa* L.

N'est pas rare sur plusieurs points de la Régence: env. de Tunis (Doria); vallée de la M-djerda, seuil de Kriz (André), oasis de l'Arad, région des hauts plateaux entre Feriana et Haïdra. — Aire géogr. : Europe, Égypte, Afrique sept.

APPENDICE.

Pendant l'impression de ce Catalogue, M. le Dr Robert, médecin en chef de l'hôpital militaire de Fériana, auquel la Flore de Tunisie est redevable d'intéressantes découvertes, nous a fait avec beaucoup d'obligeance plusieurs envois d'Orthoptères capturés à l'arrière-saison aux environs de Fériana ; les espèces les plus intéressantes contenues dans ces divers envois ont été mentionnées à leur place sous le nom de notre confrère.

Plus récemment, M. Valéry Mayet, professeur à l'École d'Agriculture de Montpellier et membre de la seconde Mission tunisienne, nous a communiqué les Orthoptères récoltés par lui dans le cours de son voyage ; l'étude de cette petite collection nous a fait connaître deux insectes nouveaux pour la région et un certain nombre de localités à ajouter à l'habitat des espèces déjà connues ; en outre des indications qui ont pu être intercalées à leur place dans la seconde partie de ce Mémoire, nous devons mentionner les Orthoptères suivants :

Anisolabis annulipus Dubr. : Iles Kerkenna (V. Mayet).

Anisolabis Mauritanica Scudd. : Bord du lac de Tunis (V. Mayet).

Aphlebia Larrinuæ Bol. : Oued Bateha, Gafsa (V. Mayet).

Heterogamia Algerica Brunn. : Djebel Hedej, Gafsa, Touzeur (V. Mayet).

Ameles nana Brunn. : Djebel Hedej (V. Mayet), Djebel Berda (Bonnet).

Dericorys Millierei Fin. : entre Fériana et Haïdra (Letourneux).

Par suite des additions (Opomala cylindrica et Mogisoplistus brunneus) faites pendant l'impression de notre travail, le nombre des Orthoptères connus en Tunisie se trouve porté à 104 ; les Acridites sont représentés par 46 espèces et les Gryllides par 16 ; enfin les espèces communes à l'Algérie, la Tunisie et l'Europe méridionale, sont au nombre de 28.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE VII.

Discothera Tunetana Fin. et Bonn. — 1, la ♀ grossie 2/1 ; 2, la même grand. nat. ; 3, tête et pronotum grossis 10/1 ; 4, la tête vue de face, grossie 10/1 ; 5, extrémité de l'abdomen et plaque sous-génitale grossies 10/1; 6, patte antér. droite grossie 10/1.

Dericorys Millierei Fin. — 7, la ♀ grand, nat. ; 8, le ♂ grand. nat.; 9, tête vue de face (avec la saillie du pronotum), grossie 2/1 ; 10, tête et épine prosternale, grossies 2/1 ; 11, élytre droite, grossie 2/1 ; 12, le sternum grossi 2/1 ; 13, antenne grossie 4/1 ; 14, tarse postér. gauche grossi 4/1.

Ephippiger Ondryanus Fin. et Bonn. — 1, le ♂ grand. nat. ; 2, la ♀ grand. nat. ; 3, tête vue de face, grossie 2/1 ; 4, extrémité de l'abdomen et plaque suranale du ♂, grossies 2/1 ; 5, extrémité de l'abdomen et plaque sous-génitale, grossies 2/1 ; 6, extrémité de l'abdomen et plaque suranale de la ♀ grossies 2/1 ; 7, extrémité de l'abdomen et plaque sous-génitale, grossies 2/1.

PLANCHE XVI.

Finotia spinicollis Bonn. — 1, le ♂ vu par-dessus, grossi 3/1 ; 2, le même vu de profil, grossi 3/1 ; 3, le même grand. nat. ; 4, la poitrine et les tubercules présternaux grossis 3/1 ; 5, la tête vue de face, grossie 3/1; 6, la ♀ vue de profil, grossie 3/1 ; 7, la même grand. nat.

Ephippiger Innocentii Fin. et Bonn.—8, le ♂ vu par-dessus, grand. nat. ; 9, plaque suranale, grossie 2/1 ; 10, plaque sous-génitale, grossie 2/1 ; 11, la ♀ vue de profil, grand. nat. ; 12, plaque suranale, grossie 2/1 ; 13, plaque sous-génitale, grossie 2/1.

ÉTUDE

SUR LES

VÉGÉTAUX FOSSILES DE CERDAGNE

Par M. Louis RÉROLLE.

(*Suite et fin*[1].)

---

3. Acer pyrenaicum, nova sp.

(Pl. XII, fig. 2-6).

Diagnose. — A. foliis crassè petiolatis, basi cordato-emarginatis, trilobatis vel rariùs subquinquelobis, lobis subacutis, medio validiore, lateralibus sub angulo plerùmque acuto divergentibus, plùs minùs denticulatis vel crenulatis, nervis primariis secundariisque validis.

Commun.

Un pétiole très épais, parfois dirigé obliquement et pouvant atteindre plus de 2 centim. de long ; un limbe le plus souvent trilobé, à lobes un peu massifs, triangulaires, aigus, mais non acuminés, le lobe médian demeurant plus fort, les latéraux courts, peu divergents ; une base faiblement échancrée, arrondie, à bord entier, tandis que sur le reste du pourtour les bords se festonnent de petites dents ou crénelures ; des nervures primaires et secondaires fortes, ces dernières atteignant en général le bord sans se replier complètement en arcs et s'anastomoser : tels sont les principaux caractères de feuilles nombreuses, bien conservées, d'aspect assez ferme, dont quelques-unes, prises isolément, pourraient faire songer un instant au genre *Ficus*, mais qui, soumises à un examen attentif et placées en regard les unes des autres, me paraissent clairement indiquer un seul et même *Acer*, et

---

[1] Voir numéros de Septembre et Décembre 1884.

plus répandu et le plus caractéristique des érables de l'ancienne Cerdagne [1].

Parmi les érables vivants qui peuvent offrir de l'analogie avec cette espèce, je mentionnerai l'*A. hybridum* Bosc., de l'Amérique du Nord, et surtout l'*A. sempervirens* Ait., originaire d'Orient. Les feuilles du premier se rapprochent de mes empreintes par la forme de la base, la légère dentelure de la moitié supérieure, l'ordonnance générale de la nervation ; toutefois les dents sont souvent plus espacées, les lobes latéraux plus aigus, les nervures un peu moins saillantes ; le pétiole enfin diffère totalement, car il est grêle et long. Chez l'*A. sempervirens*, les feuilles sont en moyenne un peu plus amples et moins dentées, leur consistance est subcharnue, le pétiole est assez fort, moins épais cependant que celui de mon *A. pyrenaicum*.

On a rapproché de l'*A. hybridum* l'*A. integrilobum* O. Web., et de l'*A. sempervirens* l'*A. creticum* L., *pliocenicum* [2]; bien qu'on puisse signaler quelques rapports entre l'*A. pyrenaicum* et ces formes fossiles de Suisse ou du centre de la France, je ne pense pas qu'il y ait lieu d'insister. L'*A. Otopteryx* Goepp. [3], érable miocène d'Islande, de Suisse et d'Allemagne, offre peut-être des affinités plus évidentes ; j'ai recueilli quelques samares qui pourraient appartenir à ce type (Pl. XIV, fig. 6). Toutefois, une parenté plus intime a dû exister entre l'érable que j'étudie et l'*A. triangulilobum* Goepp., qui fait partie de plusieurs flores miocènes ou pliocènes [4], et dont MM. de Saporta et Marion repoussent l'iden-

---

[1] Comme le montrent les figures 2-6, on passe par transitions graduelles, de feuilles simplement trilobées, qui sont les plus nombreuses, à des feuilles présentant des ébauches de lobes basilaires accessoires ou même vraiment quinquélobées ; mais ces variations s'enchaînent et les traits essentiels persistent. Tout au plus pourrait-on considérer comme un peu aberrantes et indiquant des variétés du type normal les feuilles reproduites par les fig. 5 et 6.

[2] Heer; *Fl. tert. Helv.*, III, t. CXVI, 2.— De Saporta; *Sur caract. propres à vég. pliocène*, 1873, et *Monde des Plantes*, etc., pag. 344.

[3] *Fl. foss. artica*, et autres ouvrages de Heer.

[4] Goeppert, *Fl. von Schossnitz*, t. XXIII.—Heer, *Fl. tert Helv.*, III, pag. 198, t. CLV. —De Saporta et Marion ; *Sur les plantes foss. de Vacquières*, dans *Bull. Soc .géol. de France*, 3e série, 2, pag. 272.

tification avec l'*A. Otopteryx*, en ajoutant que, d'autre part, la forme obtuse des dentelures, la terminaison du sommet en pointe courte et la configuration des lobes empêchent toute confusion avec l'*A. trilobatum*. Cette dernière remarque s'applique aussi parfaitement à l'*A. pyrenaicum*. Parmi les feuilles que j'ai recueillies, celle que représente la fig. 4, entre autres, ressemble beaucoup à l'*A. triangulilobum*, de Vacquières ou d'autres localités ; mais la variabilité plus grande de l'arbre pyrénéen et l'épaisseur excessive de son pétiole m'engagent à le considérer comme distinct[1]. Il est fort possible que cette espèce et celles que je viens de citer soient toutes des formes alliées, dérivant d'un même prototype.

4. Acer magnini, Lova sp.

(Pl. XIII, fig. 1-3).

Diagnose. —A. foliis trilobatis, basi valdè cordatis, lobo medio validiore plerùmque lobulato, apice acuto, lateralibus sub angulo acuto vel subrecto divergentibus, margine æqualiter denticulato, nervis secundariis sub angulo sat aperto emissis.

Assez commun.

Je prendrai pour type de cette espèce, voisine, mais cependant distincte de la précédente, la belle feuille reproduite par la fig. 1. Cette feuille est grande, trilobée, à base profondément échancrée. Le lobe médian, plus fort que les latéraux, s'amincit vers le tiers de sa hauteur, puis se termine en pointe assez effilée ; les lobes latéraux s'écartent sous un angle encore aigu, mais plus ouvert que dans l'*A. pyrenaicum*. La dentelure marginale débute presque dès la base et règne sur tout le pourtour du limbe, régulière, bien prononcée, élégante. Les trois nervures primaires donnent naissance à des nervures secondaires assez espacées, qui s'écar-

---

[1] Parmi les nombreuses samares d'érables trouvées à Bellver, aucune ne m'a paru bien analogue à celle qu'on attribue à l'*A. triangulilobum* dans le gisement de Vacquières. Ce gisement, du reste, diffère grandement de ceux que j'ai explorés par les circonstances topographiques.

tent sous un angle assez ouvert et gagnent le bord en s'incurvant un peu. Tout à fait à la base, au point où se séparent les nervures principales, naissent deux branches obliquement descendantes, que l'on pourrait considérer comme formant une paire supplémentaire de nervures primaires et indiquant une légère tendance à la séparation d'une seconde paire de lobes latéraux ; leur existence dans les feuilles que je rapporte à la présente espèce est très constante. Les nervures tertiaires, comme chez la plupart des érables d'ailleurs, dessinent un réseau capricieux, dans les mailles duquel courent de fines nervilles.

L'érable dont je viens d'indiquer les caractères foliaires les plus normaux devait être assez variable et se reliait peut-être par des races intermédiaires à l'*A. pyrenaicum*[1] ; on ne saurait cependant l'identifier, ni avec ce dernier, ni avec les formes fossiles mentionnées dans l'article précédent. Parmi les érables vivants, l'*A striatum* Dur. et l'*A. canadense*, tous deux de l'Amérique du Nord, m'ont paru offrir avec lui une certaine analogie. Je le dédierai à un de mes amis, le Dr A. Magnin, auteur de divers travaux de botanique.

5. Acer subrecognitum, nova sp.
(Pl. XIII, fig. 4).

Diagnose.—A. foliis quinquelobis, lobis mediis subæqualibus, dentato-lobulatis, duobus externis patentibus integris, acutis ; nervis primariis 5, secundariis modò ad dentes productis, modò arcuato-conjunctis.

Rare.

Je n'hésite pas à rapprocher quelques-unes de mes empreintes d'une feuille de Manosque, inscrite par M. de Saporta sous le nom d'*A. recognitum*, et que le même auteur a supposée plus tard être

[1] Ainsi, la feuille que reproduit la fig. 7 de la Pl. XII, et pour laquelle je ne saurais établir une coupe spécifique, se trouve à égale distance des deux types ; elle rappelle en outre l'*A. narbonense* Sap., qui vivait antérieurement à Armissan. Les spécimens représentés par les fig. 2 et 3 de la Pl. XIII se rattachent déjà plus franchement à celui que je viens de décrire.

la souche commune des formes ou sous espèces vivant de nos jours en Andalousie et en Asie-Mineure, l'*A. opulifolium granatense* Boiss. et l'*A. tauricolum* Boiss. [1] Le caractère distinctif de toutes ces variations d'un même type paraît être l'absence de dentelure aux lobes externes. Les feuilles pyrénéennes sont plus amples que celles de Manosque, les proportions relatives de leurs lobes principaux sont les mêmes, les dents ou lobules ont une forme un peu plus aiguë. Les échancrures qui séparent le lobe médian de ses deux voisins sont profondes, et il en est de même dans l'*A. tauricolum*, chez lequel, d'autre part, les lobules du lobe médian sont moins nombreux et descendent moins bas.

6. Acer sp.

(Pl. XIII, fig. 5.)

Diagnose. -- A. foliis longè et gracilè petiolatis, quinquelobis, lobis inferioribus parvulis, cæteris magnis, lanceolatis, subæqualibus, margine sinuatis remotèque dentatis; nervis primariis 5, secundariis modò ad dentes productis, modò arcuato-conjunctis.

Assez rare.

L'élégant érable dont la fig. 5 reproduit un des meilleurs spécimens se distingue par son pétiole long et grêle, ses cinq lobes bien accusés, leur forme lancéolée, leurs bords lobulés, sinuo-dentés. Les lobes inférieurs sont courts, les trois autres subégaux et séparés par des sinus profonds, très aigus; leurs sommets ont dû former une pointe peu effilée. Le lobe médian porte de petits lobules latéraux, simplement ébauchés sur les deux lobes divergents. Le bord, gracieusement ondulé, présente çà et là quelques dents. Sur les deux côtés des cinq nervures primaires, naissent sous des angles assez ouverts les nervures de second ordre, espacées, inégales, parfois bifurquées, tantôt se rendant au sommet des lobules ou des dents, tantôt repliées le long du bord et anastomosées.

---

[1] *Études sur Vég. du S-E. de la France*, III, 1, Pl. XIII, fig. 7; et *Études sur Vég. foss. de Meximieux* (*Ann. Mus. de Lyon*, I).

Malgré une certaine analogie d'aspect, sans doute fortuite et due au développement égal des lobes, cet érable me semble différer par la forme des contours et demeurer bien distinct de celui que j'ai figuré Pl. XI, en le rattachant à l'*A. trilobatum* Al. Br.[1] Il doit appartenir au groupe de l'*A. opulifolium* Vill., mais s'éloigne du type même de ce groupe par ses lobes moins obtus, plus longs, plus profondément séparés, et s'approche davantage de l'*A. Lobelii* Ten., de l'*A. pseudo-platanus* L., ou mieux encore de l'*A. platanoides* L., dont les dents demeurent toutefois plus rares et plus acuminées. Par ses nervures secondaires peu obliques et ne partant pas de très bas, il est plus voisin de l'*A. opulifolium* que de l'*A. pseudo-platanus ;* les nervilles semblent aussi moins régulières que chez ce dernier et assez peu saillantes. Parmi les fossiles, je citerai comme pouvant se rattacher à l'érable que je décris l'*A. subcampestre*, de Schossnitz[2], l'*A. pseudo-platanus* var. *paucidentata*, du Val d'Arno[3], et surtout l'*A. Santagathæ* Mass., de Sinigaglia, voisin lui-même de l'*A. pseudo-platanus*[4]. Il est fort possible que l'espèce pyrénéenne ait vécu à la même époque en Italie ; cependant, mes empreintes étant peu nombreuses et quelques doutes pouvant subsister, je m'abstiendrai pour le moment de préciser leur détermination spécifique.

7. Acer pseudocreticum, Ett.

(Pl. XIV, fig. 1.)

Diagnose.— A. foliis parvulis, gracilè petiolatis, trilobatis, basi vix cordatâ integriusculâ, lobo medio lateralibus parùm expansis validiore, margine subtilè denticulatis, nervis secundariis sat obliquè è primariis ortis.

Rare.

---

[1] En mettant en regard les quelques feuilles, moins bien conservées, qui accompagnent celles que figurent les Pl. XI (5) et XIII (5), on observe qu'elles forment deux séries distinctes ; l'analogie signalée ne se soutient pas.

[2] *Foss. Fl. von Schossnitz*, t. 22.

[3] Gaudin; *Contr. à la flor. foss. italienne*, 2e mémoire.

[4] Massalongo ; *Syn. flor. senogall.*, Pl. XIII, 8 et XIV, 5.

Quelques petites feuilles trilobées, à lobes aigus, orientés et dentelés comme ceux de l'*A. pyrenaicum* normal, sont pourtant bien distinctes par la consistance du limbe, qui a dû être plus délicate, par les nervures secondaires plus obliques, et surtout par le pétiole grêle. Leur ressemblance avec un érable figuré par Massalongo sous le nom d'*A. pseudo-creticum* Ett.[1] me semble suffisante pour qu'on ne songe pas à les séparer de cette espèce, qui vivait vers la même époque en Italie et en Autriche.

8. Acer lætum, C. A. Mey., pliocenicum.

(Pl. XIV, fig. 2.)

Diagnose. — A. foliis constanter quinquelobis, lobis breviter acuminatis, margine undulato integerrimis, lobo medio lateralibus quandoque latiore, inferis gracilioribus, nervis è primariis ortis sub angulo plùs minùs aperto emissis, secùs marginem areolatis.

Assez commun.

Parmi les nombreux érables de l'ancienne Cerdagne, il n'en est aucun dont les vestiges soient plus aisés à reconnaître que ceux de l'*A. lætum ;* nulle confusion possible entre lui et ses congénères. Cette espèce appartient à un type connu, qui a vécu, dès l'aurore et pendant une partie au moins des temps pliocènes, à Sinigaglia, en Toscane, à Meximieux, dans la Haute-Loire et le Cantal ; très légèrement modifié, il se retrouve aujourd'hui dans toute l'Asie, surtout l'Asie orientale (*A. lætum*, *A. cultratum* Wall., de l'Himalaya, *A. pictum* Thb., du Japon, auquel M. Nathorst rapporte les feuilles fossiles du même pays, etc.). Les feuilles ont toujours cinq lobes acuminés, les trois médians plus développés que les deux extrêmes, et des bords légèrement ondulés, tout à fait entiers. Il y a cinq nervures primaires rayonnantes, portant des nervures secondaires repliées en arcs le long des bords.

On a donné différents noms aux formes fossiles de ce groupe

---

[1] Massalongo ; *Syn. flor. senogall.*, Pl. XV-XVI, 9.

si naturel : *A. integerrimum* Mass., *trachyticum* Kovats, *subpictum* Sap.[1], enfin *lætum* C.-A. Mey, *pliocenicum* Sap.[2]. Ces termes peuvent être regardés comme synonymes. Il existe bien entre les spécimens provenant de localités diverses quelques nuances. En Cerdagne, la feuille que je figure se rapproche plus de celles de Sinigaglia que de celles de Meximieux, tandis que sur d'autres empreintes le lobe médian est plus développé, les lobes inférieurs divergent moins; mais ce sont là des variations trop minimes pour qu'on soit fondé à baser sur elles des distinctions notables.

On voit que le groupe des érables se place au premier rang dans l'ancienne flore de Cerdagne, où nul autre ne doit l'avoir égalé par la multiplicité des formes spécifiques. Encore ai-je négligé quelques feuilles isolées, mutilées, ou dont les caractères offraient peu de précision[3].

Outre les feuilles, j'ai recueilli d'assez nombreuses samares, dont les fig. 4-8 de la Pl. XIV donnent les spécimens les plus tranchés. Leur réunion confirme l'existence de plusieurs espèces d'érables, car il est facile de constater qu'elles appartiennent à des types différents ; mais rapporter tel ou tel de ces fruits à telle ou telle espèce déterminée par ses feuilles est chose parfois délicate On peut dire cependant que la grande samare à nucule ovale, aile étroite à la base, élargie vers le sommet (fig. 6), rappelle celles de l'*A. Otopteryx*, bien que celles-ci soient moins amincies vers la base de l'aile et parfois beaucoup plus grandes. Les samares dont la nucule reste ovale, l'aile présentant une longueur

---

[1] *Sur caract. propres à vég. pliocène* (*Bull. Soc. Géol. Franc.*, 1873).

[2] *Études sur vég. foss. de Meximieux* (*Ann. Mus. de Lyon*, 1)

[3] Celle que représente la fig. 3 de la Pl. XIV mérite une mention. Elle doit un aspect original à ses trois lobes principaux allongés, minces, les deux latéraux demeurant peu écartés, aigus, pourvus de fortes dents sur leur bord inférieur ; mais, d'après un spécimen unique, il serait téméraire de se prononcer sur la fixité de ces caractères. Peut-être s'agit-il d'une forme grêle de l'*A. subrecognitum*, ou d'une espèce alliée à l'*A. angustilobum* Heer, bien que celui-ci diffère par ses lobes latéraux étalés, la forme de sa base et de ses petits lobes inférieurs.

modérée, des bords doucement incurvés, un sommet un peu large et obtus (fig. 5), peuvent très bien se rapporter à l'*A. trilobatum*. D'autres, de même longueur, à base un peu plus amincie, corps de l'aile plus dilaté que le sommet et bord externe presque rectiligne, indiquent plutôt l'*A. lætum* (fig. 4). Il en est dont la nucule est très arrondie, enveloppée par l'aile (fig. 7) ou déjetée de côté (fig. 8), et dans ce dernier cas l'aile est courte, obtuse, l'aspect général assez insolite.

Le g. *Acer* a joué un grand rôle dans la végétation tertiaire. On répartit ses espèces fossiles en plusieurs groupes, auxquels on assigne pour types autant d'espèces vivantes, aujourd'hui demeurées européennes ou réfugiées, soit dans l'Amérique du Nord, soit en Asie. Parmi ces groupes, celui de l'*A. rubrum* L., devenu américain, a dû être représenté en Cerdagne par une forme au moins de l'*A. trilobatum* miocène, mais il tendait à s'effacer devant des types plus modernes. Le groupe de l'*A. monspessulanum* L., dont le type habite encore le midi de la France, comprenait l'*A. decipiens*. Celui de l'*A. opulifolium* Vill. est le plus riche en formes passant graduellement de l'une à l'autre en raison des âges et des climats ; il se divise en un grand nombre de races ou sous-espèces et paraît avoir atteint son apogée vers la fin du pliocène ou même dans le cours du quaternaire, du moins en ce qui concerne son type principal. Ce groupe est représenté en Cerdagne par l'*A. subrecognitum*, par l'espèce figurée Pl. XIII, 5, et c'est à lui sans doute que l'on doit rattacher les formes dominantes, *A. pyrenaicum* et *A. Magnini*, mais d'un peu loin, et en constatant qu'elles offrent des traits mixtes les reliant aussi, par exemple, au groupe de l'*A. rubrum*. Enfin, l'*A. lætum* est lui-même le type d'une série d'érables actuellement exilés en Asie.

Les données fournies par les érables tendent à faire reporter l'horizon géologique de Bellver à une époque un peu plus ancienne que celle de Meximieux et du Cantal; car si ces arbres se différenciaient déjà assez vivement, le type miocène de l'*A. trilobatum* n'était pourtant pas encore effacé et celui de l'*A. opulifolium* n'avait pas revêtu les aspects qu'il prend aux approches

de l'époque actuelle. J'ai vainement cherché en Cerdagne des vestiges bien nets des principaux érables de Meximieux et des Cinérites ; au contraire, il y a plus d'un lien, à cet égard, entre ma flore et celle de Sinigaglia, comme en témoignent tout au moins les espèces que j'ai rapprochées des *A. Santagathæ* Mass. et *pseudocreticum* Ett. [1]. Quant à l'*A. lætum*, il se trouve partout, depuis l'époque de Sinigaglia, et subsiste encore en Orient presque sans altération ; il faut admettre que ce type présente beaucoup moins d'aptitude à la variation.

HAMAMÉLIDÉES.

1. Parrotia pristina, Ett.

(Pl. XIV, fig. 9.)

Diagnose. — P. foliis ovatis vel cordato-ovatis, undulato-sinuatis obtusis, subtriplinerviis ; n. secundariis duobus infimis oppositis obliquioribus, secùs marginem adscendentibus, reliquis alternis, strictiusculis, brevioribus.

Rare.

Les feuilles, peu nombreuses, mais bien conservées, dont la fig. 9 reproduit un bon spécimen, ont tous les caractères d'une espèce tertiaire de Bilin, qui se rencontre aussi à Schossnitz et a été décrite sous les noms les plus divers. On l'a tour à tour rangée dans les g. *Fagus, Quercus, Styrax, Ficus*, pour y reconnaître enfin une hamamélidée, distinguée par son pétiole court et un peu épais, son bord légèrement ondulé, ses nervures secondaires alternes, sauf celles de la première paire, qui sont plus fortes, plus ascendantes et naissent tout à fait de la base du limbe ou même un peu en dessous. La consistance a dû être assez ferme. Cette espèce est voisine du *P. persica* C.-A. Mey., vivant dans l'Asie occidentale, ainsi que d'une seconde forme fossile qui existait aussi à Bellver.

---

[1] L'*A. decipiens* existait à Sinigaglia, et si l'A. *trilobatum* y est très douteux, il vivait du moins à la même époque à Stradella, associé, comme en Cerdagne, au camphrier et, d'autre part, au hêtre et aux érables pliocènes.

2. Parrotia gracilis, Heer.

(Pl. XIV, fig. 10.)

Diagnose.— P. foliis sat longè et gracilè petiolatis, ovatis vel ovato-cordatis, margine versùs apicem undulatis, nervis secundariis oppositis, infimis duobus obliquioribus, secùs marginem adscendentibus.

Rare.

Un pétiole long et grêle, l'aspect général plus délicat, le bord sinué ondulé (ou même légèrement denté) seulement dans la moitié supérieure, des nervures toutes opposées, les inférieures demeurant plus fortes et plus obliques : tels sont les traits distinctifs du *P. gracilis*, d'après Heer[1]. Je les trouve très fidèlement reproduits par quelques feuilles de Cerdagne.

ONAGRARIÉES.

1. Trapa ceretana, nova sp.

(Pl. XIV, fig. 11.)

Diagnose.— T. nucibus latis, è basi attenuatâ in spinam conicam mediam inque spinas laterales duas angustas, patentes, acutissimas productis, longitudinaliter densè striatis.

Assez commune, surtout à Sanavastre.

J'ai recueilli en Cerdagne un certain nombre d'empreintes de fruits de mâcres bien conservées parfois et accompagnées de fragments du tissu carbonisé; dans les mines de Sanavastre, quelques plaques argileuses en étaient remplies. Ces fruits ont une base atténuée, puis s'évasent de bas en haut et se terminent sur les côtés par deux épines très aiguës, étroites, écartées ou réfléchies; ils sont marqués de stries assez espacées, bien accusées, divergentes, et ont en moyenne 16^{mm} de hauteur pour une

---

[1] *Miocene baltische Flora*, t. X, 9. — A Sinigaglia, Massalongo décrit sous le nom de *Myrica Parlatorii* une espèce que Heer rapproche du *Parrotia gracilis*.

largeur de 15^{mm} dans leur partie centrale et de 30^{mm} au niveau des épines étalées.

Il n'a été trouvé jusqu'ici à l'état fossile qu'un très petit nombre de fruits de mâcres. Ils se rapportent, comme les miens, au groupe des mâcres asiatiques, caractérisées par la présence de deux cornes ou épines, et dont la *Tr. bispinosa* Roxb., de l'Inde et du Japon, peut être regardée comme le type. Dans les régions polaires vivait la *Tr. borealis* Heer[1], à Schossnitz la *Tr. silesiaca* Goepp.[2], et Heer attribue à cette dernière espèce quelques empreintes recueillies en Portugal[3]. Des deux figures que l'on a données de la *Tr. silesiaca*, celle de Goeppert est très imparfaite et celle de Heer ne s'accorde pas d'une manière absolue avec la forme de mes fruits pyrénéens; je crois devoir distinguer ceux-ci sous un nom spécial, au lieu de les relier à une espèce assez mal définie, qui vivait en des régions éloignées.

Sur deux ou trois empreintes, de taille relativement grande, je crois distinguer clairement 4 épines. J'inclinerais très volontiers à voir dans ce fait l'indice de l'existence d'une seconde espèce, qui serait l'ancêtre direct et différerait à peine du T. *natans* L., la châtaigne d'eau vulgaire des marais d'Europe; cependant il peut s'expliquer aussi par le dédoublement accidentel des loges de l'ovaire[4].

JUGLANDÉES.

1. Juglans acumminata, Al. Br.

(Pl. XIV, fig. 12-13).

Diagnose.— J. foliolis elliptico-oblongis, margine integerrimis,

---

[1] Heer; *Die fossile Flora der Polarländer, Fl. alaskana.*

[2] Goeppert; *Fl. von Schossnitz.*

[3] Heer; *Contrib. à la fl. foss. de Portugal.*

[4] J'ai trouvé, mêlées aux empreintes de fruits, des traces de feuilles linéaires ou orbiculaires, mais il n'est guère possible d'affirmer qu'elles se rapportent au g. *Trapa.* Goeppert figure, sous le nom de *Populus asmanniana,* une feuille qui ressemble beaucoup à celle du *T. natans,* et se rapporte sans doute à son *T. silesiaca* ; elle ne s'accorde pas avec les miennes.

nervis secundariis secùs marginem curvatis, venulis transversim subflexuosis; amento cylindrico majusculo.

Très rare.

Deux folioles incomplètes, un peu inéquilatérales, présentent si bien l'aspect de celles des noyers, au point de vue de la forme et de la nervation, que je n'hésite pas à les attribuer au noyer tertiaire à bords entiers, *J. acuminata* Al. Br. La trouvaille, sur une autre plaque, d'un gros chaton cylindrique serré (fig. 12), fort semblable à ceux des noyers, peut contribuer à étayer cette manière de voir[1].

III.— CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

La flore fossile de Cerdagne est la première qui permette d'entrevoir l'état de la végétation, dans la seconde moitié des temps tertiaires, au sein d'une région pyrénéenne. Grâce aux empreintes que je me suis efforcé de décrire et d'interpréter, on pénètre dans une forêt et dans des lagunes, au pied de hautes montagnes, sur les bords d'un ancien lac situé lui-même à plus de 1000 mètres. On est déjà sur le versant espagnol. Pour trouver dans la péninsule d'autres documents paléophytiques d'une époque voisine, il faudrait aller jusqu'en Portugal. En France, la seule flore éteinte qui se rattache à la région pyrénéenne est celle

---

[1] A coté des empreintes que je viens d'étudier, il en est, comme il arrive toujours en pareil cas, dont les caractères ambigus ou la conservation défectueuse ne permettent pas de tirer grand parti. Je mentionnerai des marques de champignons, sans doute du g. *Sphæria*, sur des feuilles de hêtres, d'érables, surtout de tilleuls (Pl. XI, fig. 1-2) ; des fragments de typhacées, cypéracées, roseaux, et d'une grande feuille palmée à 4 ou 5 nervures très-fortes (*Aralia?*) ; une gousse de légumineuse. Enfin, en rapprochant de fragments épars quelques spécimens meilleurs recueillis en dernier lieu, je pense que la flore de Cerdagne a dû comprendre encore un *Myrica* voisin du *M. salicina* Ung., un *Cratægus* peut-être identique au *C. oxyacanthoides* Goepp., une ou deux célastrinées, un *Myriophyllum*, et à coup sûr un saule, allié sans doute au *Salix elongata* O. Web.. tel que le décrit Heer (*Fl. tert. Helv.*, II). L'adjonction de ces espèces à celles que j'ai décrites, et parmi lesquelles figurent les plus communes, ne saurait d'ailleurs modifier sensiblement le caractère général de la flore.

d'Armissan; elle diffère très sensiblement de la mienne par l'âge et l'altitude.

Parmi les végétaux dont j'ai pu recueillir les empreintes, dominent les grands arbres forestiers. Ce groupe comprend un hêtre, un chêne aux variétés multiples, plusieurs érables, deux *Zelkova*, deux tilleuls, espèces qui, amies des stations un peu fraîches, devaient croître en abondance et former des bois touffus jusque sur les rives du lac; puis un bouleau, certains érables, un sapin et deux autres arbres verts, un châtaignier peut-être, essences plus rares, destinées à s'éteindre sans postérité et déjà en déclin, ou reléguées à l'écart sur les sommets, les terrains schisto-granitiques. Le charme et le tremble établissent la transition de ce groupe à celui des arbres ou arbustes qui préfèrent le fond des vallées, les bords des ruisseaux, pénètrent moins dans les bois, et que représentent surtout l'aulne, le peuplier grisaille, un frêne et un saule moins caractérisés, mais non douteux. Le chêne vert et quelques espèces arbustives rares, le buis, le genévrier, ont dû se plaire sur des coteaux secs. Enfin, le *Potamogeton*, l'osmonde, la mâcre, des roseaux ou cypéracées peu déterminables, forment un groupe de plantes herbacées amies des lieux tourbeux ou des eaux stagnantes.

Bien que l'époque des dépôts d'Armissan soit déjà fort ancienne relativement à celle des argiles cerdanes, il est naturel de rechercher des liens entre les deux flores, à cause de leur proximité géographique; or, le bouleau de Cerdagne, les deux laurinées, le *Bumelia*, une ou deux empreintes d'érables rappelant un peu l'*A. narbonense*, en indiquent en effet quelques-uns. On peut en signaler de plus nombreux ou de plus étroits entre ma flore fossile et celles de Koumi, de Manosque et de Marseille, de Montcharray (Ardèche), d'Œningen et des autres localités suisses si brillamment explorées par O. Heer; plusieurs des ces gisements appartiennent déjà au miocène supérieur. L'aulne de Cerdagne, une des espèces les plus communes, se rattache aux aulnes miocènes de Grèce et de Provence, et non à ses congénères pliocènes de l'Europe centrale; le chêne vert et le plus ré-

pandu des deux tilleuls sont tout à fait analogues à des espèces de Montcharray.

Sur le seuil même du pliocène se place l'horizon désigné sous le nom de *couches à congéries*, horizon auquel on rapporte divers dépôts italiens, notamment ceux de Sinigaglia, situés dans les Marches, à peu près sous la même latitude que la Cerdagne, et extrêmement riches en débris végétaux. Les deux flores ont entre elles des affinités très notables, surtout par le hêtre, le *Quercus hispanica*, les *Zelkova*, le frêne, l'*Acer lætum* et quelques autres érables ; quant au tilleul, bien que la forme pyrénéenne paraisse assez distincte de celle d'Italie, l'apparition simultanée dans les deux péninsules d'un type venu du Nord assez tardivement, jusqu'alors nul ou rare en Europe, est un fait digne d'attention.

Je n'ai relevé dans la flore de Meximieux (Ain), plus récente et déjà franchement pliocène, que six espèces (sur trente-deux) qui soient identiques ou intimement alliées à des espèces cerdanes [1]. Cette flore avait des affinités canariennes, contenait beaucoup de laurinées et, dans l'ensemble, offre assez peu d'analogie avec celle de Cerdagne. J'en dirai autant de la petite flore de Vacquières (Gard), dont les conditions de gisement sont très différentes et malgré la parenté probable de son *Acer triangulilobum* avec le plus commun de mes anciens érables.

Les flores pliocènes françaises qui se rapprochent le plus de celle que j'étudie par les conditions topographiques de leur gisement sont celles de Ceyssac (Haute-Loire) et des cinérites du Cantal. La première a laissé ses empreintes sur des « marnes à tripoli » fort analogues d'aspect à mes argiles et déposées au fond d'une lagune, dans une vallée étroite encadrée de puissants massifs de montagnes ; l'altitude est d'environ 700 mèt. Sur 17 espèces, je n'en trouve que 2, l'*Acer lætum* et le *Populus ca-*

---

[1] Ce sont les *Quercus præcursor, Populus alba pliocenica, Persea amplifolia, Buxus pliocenica, Tilia expansa, Acer lætum pliocenicum*. Ajoutons encore le hêtre, qui se trouve, sinon à Meximieux, du moins à Trévoux, dans des terrains de même niveau.

nescens, qui soient identiques à celles de Cerdagne; deux autres, un sapin et un érable, ont à Bellver des représentants plus ou moins alliés; l'espèce la plus répandue est un aulne qui se rattache à l'aulne indigène actuel et diffère de celui de Bellver. Dans le Cantal, les débris végétaux ont été moulés par des cendres volcaniques, à une altitude de 900 à 1000 mèt. Sur un total d'une trentaine d'espèces, un assez petit nombre se lient aux plantes pyrénéennes. Le hêtre, le *Zelkova crenata*, le tremble, le *Tilia expansa* et l'*Acer lætum* sont seuls identiques ou subidentiques; l'aulne et le chêne se rapportent à des types différents, qui se sont maintenus dans nos pays. L'*Alnus occidentalis* et le *Quercus hispanica*, joints au chêne vert, au *Juniperus drupacea*, au *Persea*, au camphrier surtout, toutes plantes très étrangères à la flore des Cinérites, donnent à l'ancienne végétation cerdane un aspect bien distinct.

Il ressort de ce qui précède que la flore de Cerdagne a des caractères mixtes, complexes, dus sans doute à la présence du lac et à la grande élévation des montagnes. Les éléments qui la composaient proviennent de zones altitudinales différentes. Des végétaux qui sembleraient devoir s'exclure, le camphrier et quelques formes miocènes survivantes des autres groupes, le hêtre, le tilleul et le tremble d'autre part, ont pu vivre ainsi côte à côte, sans doute échelonnés à diverses hauteurs. Des liens multiples enchaînent cette riche association végétale aux flores miocènes de Suisse et de Provence, plus encore à celle de Sinigaglia et des localités synchroniques; enfin, mais moins que ne l'indiqueraient les analogies de situation, aux végétaux pliocènes du Cantal et de la Haute-Loire.

Voyons maintenant quels liens unissent la flore de Bellver à la végétation actuelle. Sur 40 espèces, 9 seulement sont représentées à notre époque par des formes à peu près identiques; encore ai-je compris dans ce nombre le hêtre, intermédiaire entre deux formes vivantes dont il s'éloigne peu, sans qu'on puisse cependant l'assimiler à l'une ou à l'autre. Parmi ces 9 espèces, le chêne vert, les deux peupliers et le buis sont demeurés euro-

péens; le genévrier, les deux *Zelkova*, l'*Acer lætum*, sont devenus asiatiques; le hêtre forme passage entre une espèce devenue américaine et celle qui vit dans nos forêts. Les autres plantes fossiles de Cerdagne se rattachent, de plus ou moins près, à des types dont la plupart ont émigré en Asie ou sont demeurés indigènes, tandis que quelques-uns se retrouvent en Amérique. On ne peut guère citer, comme ayant des affinités plutôt africaines, que le *Persea* et, à la rigueur, les chênes et le sapin.

La Cerdagne, de nos jours, est un pays des plus pauvres au point de vue de l'extension des forêts et de la variété des essences ligneuses. Le pin à crochet (*Pinus uncinata*) s'élève seul sur quelques hauteurs; des noisetiers, frênes, aulnes, trembles et peupliers noirs, quelques espèces de saules, se bornent à garnir d'un double rideau verdoyant les berges des cours d'eau. Comparée à la végétation arborescente actuelle, l'ancienne flore était infiniment plus variée, riche en espèces de première grandeur, à ample feuillage, tantôt souple et fin, tantôt ferme; les types en voie d'évolution, destinés à produire des variétés nouvelles dont le sort ultérieur a pu varier, étaient sans doute assez nombreux (aulne, hêtre, chêne, etc.).

Lorsqu'un pays se dépouille à ce point de la végétation qui le couvrait, on peut en chercher les causes dans l'invasion d'espèces nouvelles, plus jeunes, mieux armées pour la bataille de la vie et capables de s'adapter aux conditions extérieures; puis dans ces conditions elles-mêmes et les changements survenus au point de vue de la température, de l'humidité atmosphérique, de la configuration et de la nature du sol. La première de ces causes a dû jouer ici un rôle assez faible, car, à l'exception du pin et de l'aulne actuels, qui ont succédé à l'ancien aulne et au sapin dans leurs stations respectives probables, je ne vois pas que des espèces envahissantes soient venues s'établir sur le sol délaissé par tant d'exilées. Il est bon de remarquer cependant que le *Quercus robur* et le *Fagus sylvatica* vivent aux portes du pays.

Les modifications climatologiques semblent, dans notre cas, rendre mieux compte de l'appauvrissement de la flore; on peut

attribuer à la diminution de l'humidité une sérieuse part d'influence. En effet, ce sont les espèces amies de la fraîcheur et auxquelles une forte chaleur nuit ou n'est pas nécessaire, qui prédominaient jadis ; le hêtre surtout est caractéristique. Celles qui s'accommodent de la sécheresse sont peu nombreuses, et le groupe des plantes exigeant une moyenne thermique élevée est des plus réduits. Le camphrier est très authentique, mais grêle, chétif, fort rare, quoique, sans nul doute, il dût se tenir de préférence dans les parties basses et abritées, à proximité du lac ; le figuier, les laurinées ordinaires, le platane, n'ont laissé que de maigres traces ; le chêne vert n'était pas l'espèce dominante de son genre. L'ensemble de l'association dénote une température inférieure, peut-être même de beaucoup, à celle de Meximieux aux temps pliocènes, que M. de Saporta évalue à 17-18° centigr. pour la moyenne annuelle, 12° pour la moyenne hibernale et 10° pour la moyenne éventuelle inférieure du mois le plus froid.

Si un camphrier, un *Persea*, et sans doute un figuier, se rencontrent dans l'ancienne Cerdagne, la chose est facile à expliquer. Ces espèces sont des legs de végétations antérieures ; implantées de longue date dans la région, elles s'y survivaient avec peine, aux expositions favorables. On a vu que des formes alliées, leurs ancêtres probables, se trouvent à Manosque ou à Narbonne dans les terrains miocènes. L'aulne aussi descendait d'anciennes formes provençales ; mais aimant l'humidité, moins frileux d'ailleurs et plus apte à varier, par conséquent à s'adapter au milieu, il paraît avoir résisté davantage et était encore très prospère à l'époque du lac de Cerdagne. Quant à l'absence du *Platanus aceroides* et des genres *Liquidambar*, *Sassafras*, *Daphne*, *Nerium*, *Bambusa*, *Magnolia*, etc., qui faisaient le plus bel ornement des flores de Sinigaglia, de Stradella, de Meximieux, il convient de ne pas trop insister sur ce caractère simplement négatif, quoique assez frappant, de ma flore fossile. Si elle est contemporaine des flores italiennes précitées, rien d'étonnant que, beaucoup plus élevée, située près d'autres rivages et presque à la ligne de faîte d'une chaîne de montagnes des plus com-

pactes, elle soit restée distincte par la non-admission de plusieurs genres, dont quelques-uns au moins aiment notoirement la chaleur[1].

Aujourd'hui, toute la région pyrénéenne située à l'est du massif de Carlitte possède un climat sec, méditerranéen. Il en était autrement jadis; l'abondance du hêtre, des tilleuls et des érables dans l'ancienne Cerdagne, en est un sûr indice. L'existence d'un ou de plusieurs lacs contribue à expliquer cette humidité favorable aux forêts qui s'était établie dans le pays et que les forêts elles-mêmes entretenaient[2]. Si le climat s'est modifié depuis lors, par contre le relief et l'altitude du sol n'ont pas varié assez pour que la végétation en soit influencée; au point de vue qui nous occupe, il y a lieu certainement de négliger les faibles oscillations révélées par les inclinaisons des argiles et qui ont dû, avec les phénomènes de sédimentation, mettre fin au régime lacustre.

Les couches à plantes fossiles de Cerdagne sont entourées d'une ceinture de roches anciennes et sans liens d'aucun genre avec les dépôts tertiaires du Roussillon ou de la Catalogne ; aussi est-ce sans précision et sans preuves qu'on les a rapportées jusqu'ici à la période pliocène. Or, leur flore a des affinités suffisantes avec celle de Sinigaglia pour qu'on lui assigne sensiblement le même âge, les dissemblances s'expliquant par les situations géographiques et altitudinales respectives. D'autre part, cette flore contient moins d'espèces actuellement vivantes que celle des Cinérites du Cantal et se relie par des liens un peu plus nombreux aux végétations miocènes que ne le font cette dernière et celle de Meximieux. Je pense donc qu'il convient de placer l'assise lacustre inférieure de Cerdagne, si l'on ajoute quelque foi aux documents paléophytiques, soit sur l'horizon du miocène le plus supérieur, soit, tout à fait à la base du pliocène, sur celui qu'on a désigné sous les noms de messinien, mio-pliocène, niveau des couches à congéries.

---

[1] D'ailleurs, malgré le grand nombre de spécimens que j'ai examinés, rien ne prouve que d'autres espèces ne vivaient pas dans la même région, à quelque distance, ou que le hasard n'a pas soustrait leurs vestiges à mes recherches.

[2] Il y avait, selon toute apparence, d'autres nappes lacustres dans les vallées voisines, telles que le Capsir, l'Andorre, mais moins importantes.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

L'URGONIEN DU LANGUEDOC

Par M. A. TORCAPEL.

Le Cruasien et le Barutélien dans l'ouest du Gard. La faune urgonienne du Gard et de l'Ardèche.

Dans un premier Mémoire [1], j'ai exposé à grands traits la constitution géologique du Néocomien supérieur, ou *Urgonien* du Gard et de l'Ardèche. J'ai établi par des coupes précises qu'il existe dans ces deux départements, au-dessus de la zone de l'*Ammonites radiatus*, un puissant massif dans lequel on reconnaît trois assises distinctes : 1° A la base, une première assise calcaire renfermant *Ammonites recticostatus*, *Amm. Matheroni*, *Nautilus plicatus*, divers Ancyloceras ;

2° Une zone marneuse, dans laquelle abondent l'*Ammonites difficilis*, l'*Echinospatagus argilaceus*, le *Panopæa Prevosti;*

3° Enfin, au sommet, une seconde assise calcaire qui commence par des bancs d'un calcaire jaunâtre, compact, et qui, dans les bancs supérieurs surtout, devient souvent blanc, très cristallin et contient alors en abondance le *Chama ammonia.*

J'ai désigné sous les noms de Cruasien, de Barutélien et de Donzérien ces trois zones successives.

Le but de cette nouvelle note est de faire connaître d'une façon plus détaillée les caractères de la faune que renferme chacune de ces trois assises. De nouvelles recherches personnelles et d'obligeantes communications m'ont mis en possession d'un ensemble de fossiles beaucoup plus complet que celui que j'avais à ma disposition lors de mon premier travail, et je ne doute pas

[1] A. Torcapel ; *L'Urgonien du Languedoc.* (*Rev. des Sc. nat.*, septembre 1882.)

qu'il n'en ressorte avec évidence la justification des divisions et de la classification que j'ai proposées, dans le cas où les détails que j'ai donnés précédemment auraient laissé quelque doute dans l'esprit des géologues qui ont bien voulu y prêter quelque attention.

Bien que le nombre des fossiles sur lesquels s'appuient aujourd'hui mes conclusions soit déjà assez considérable, je ne prétends certes pas que ma liste soit définitive. Notre Urgonien, si peu exploré encore, réserve sans doute d'intéressantes et nombreuses trouvailles aux chercheurs.

Avant d'en donner l'énumération, je dois d'abord exprimer tous mes remerciements à MM. Pouthier et Saunier, qui ont bien voulu fouiller, sur mes indications, les marnes barutéliennes des Augustines et d'Euzet, et qui m'ont obligeamment communiqué le fruit de leurs recherches ; à M. Scipion Pellet, qui m'a aussi communiqué des fossiles intéressants ; enfin à M. P. de Loriol, qui a eu l'extrême obligeance d'examiner la plupart de mes oursins.

Je dois aussi préciser la position des gisements que j'aurai à indiquer et, à cette occasion, je compléterai les détails que j'ai déjà donnés sur l'extension des trois zones dans le Gard, en faisant connaître le développement considérable que prend le Barutélien dans l'ouest de ce département.

Le Cruasien est très pauvre en fossiles. Ceux-ci sont disséminés, en très petit nombre, dans la masse calcaire, et il faut faire des fouilles considérables pour s'en procurer quelques-uns. C'est grâce aux grands déblais exécutés pour l'exécution des chemins de fer de la région, et dans les carrières à calcaire hydraulique de Cruas, Lafarge, etc., que nous avons pu réunir un certain nombre de beaux exemplaires. Je citerai cependant, pour leur richesse toute relative, la carrière dite de la Coquillade, près Beaucaire, et les tranchées du chemin de fer près Euzet, dont M. l'Ingénieur en chef Dombre a bien voulu me permettre d'étudier les nombreux et importants spécimens mis à jour par les travaux.

Le Barutélien est ordinairement plus riche, surtout dans

les bancs marneux supérieurs, immédiatement au-dessous des bancs de calcaire jaune compact ou subcristallin qui forment la base du Donzérien. Le gisement de Lussan, ceux de la combe des Augustines, entre Brouzet et Saint-Just, du ravin de la Luquette, près Euzet, sont dans cette situation. Dans les bancs calcaires de cette zone et dans les marnes intermédiaires, les fossiles sont plus rares. Cependant on trouve à Valerargues, notamment près de l'auberge de Collorgue, des bancs marneux très riches qui sont à 150 mètres au moins au-dessous du calcaire à Chama, c'est-à-dire à peu près au milieu de son épaisseur. Le gisement de Lavalus, exploré déjà par É. Dumas, et situé à quelques kilomètres à l'ouest de Valerargues, est à 60 mètres, environ au-dessous de ce calcaire; celui de Besouce, près Nimes, très abondant en oursins, est à la base même du Barutélien[1].

Les gisements de cette zone que j'ai explorés sont presque tous dans le Gard et dans la partie centrale de ce département. Il est probable qu'on découvrira dans le nord du Gard et dans l'Ardèche des gisements tout aussi riches. Le Barutélien forme en effet de ce côté une large bande qui occupe toute la partie médiane du plateau de Saint-Remèze. Il est encore très développé à son extrémité septentrionale, près du village de Larnas, où on peut l'observer au-dessous des calcaires donzériens et recouvrant lui-même les calcaires à lumachelles cruasiens. Au delà, il disparaît dans des failles.

Dans l'ouest du Gard, il a également un grand développement, ainsi que je l'ai constaté en premier lieu dans une course que j'ai eu le plaisir de faire avec mon éminent et cher Maître, M. le doyen P. de Rouville. Une coupe menée, près Quissac, entre le château de Florian et Fonsanche, montre très clairement toute la série néocomienne, sauf le Donzérien, succédant aux calcaires du Jurassique supérieur. Elle se termine par l'assise puissante du

---

[1] Dans l'intéressant travail que M. de Sarran d'Allard vient de publier sur les dépôts fluvio-lacustres du Gard, il cite comme très fossilifères les marnes barutéliennes de Belvézet près Lussan. (*Bull. Soc. géol.*, juin 1884.)

Barutélien, qui forme tout le fond de la vallée du Vidourle, entre le mas Sabatier et Fonsanche. En ce dernier point, il butte par faille contre l'Oxfordien.

La gare de Quissac est située sur les premières assises du Barutélien, et celui-ci forme, de l'autre côté du Vidourle, le monticule de la Devèze, (voir la coupe II).

On peut aussi étudier entre Vic-le-Fesq et Fontanès une coupe très intéressante (voir la coupe III). On y voit se succéder très nettement, à partir des marnes à *Belemmites latus* qui forment le bas-fond de Vic-le Fesq, les calcaires marneux à *Ammonites radiatus, Am. cryptoceras,* etc., riches en fossiles, les calcaires à Crioères du Cruasien, représentés ici, de même que près Quissac, par des calcaires compactes, gris cendré, très peu fossilifères ; les marnes barutéliennes avec Ancylocéras, et enfin les calcaires blancs donzériens qui limitent au nord la plaine de Fontanès. Dans cette région, le Barutélien n'a pas moins de 200 à 300 mètres d'épaisseur ; il continue à affleurer tout le long de la chaîne des bois des Lens, jusqu'à Boucoiran, au-dessous du calcaire à *Chama*, mais son épaisseur diminue progressivement en allant vers le Nord.

Du côté de l'Ouest, il vient se terminer dans les environs de Sauve, où il présente encore, dans le vallon de Sebenc, une coupe d'autant plus intéressante que les fossiles, notamment les oursins, y abondent (voir la coupe I). Les espèces les plus communes y sont : l'*Echin. cordiformis* avec sa variété *amplus* et l'*Echin. Collegnii.* Cette association, et la présence de la première de ces espèces à un niveau bien supérieur à son niveau habituel, montrent que l'*Echin. cordiformis* n'est nullement spécial à la zone de l'*Am. radiatus*, c'est-à-dire au Néocomien inférieur, comme on l'a cru jusqu'ici. C'est du reste ce qu'a déjà constaté également M. Leenhardt au Ventoux et à Orgon.

Je n'ai aucune observation particulière à faire sur les gisements du Donzérien. Les calcaires jaunâtres qui en forment la base sont peu riches en fossiles. Ceux-ci abondent au contraire dans

les calcaires blancs cristallins, mais on ne peut les détacher que par fragments de la roche, sauf dans les parties où celle-ci se trouve être crayeuse, par exemple aux carrières de Brouzet, au bois des Lens, etc[1].

Je passe maintenant à l'énumération des fossiles actuellement connus dans notre Urgonien. Les gisements constatés, soit dans le Gard en dehors de l'Urgonien, soit dans d'autres régions, sont indiqués d'après les mémoires originaux des auteurs et d'après l'important et beau travail de MM. Pictet et Campiche sur les fossiles du terrain crétacé de Sainte-Croix.

LISTE DES FOSSILES DE L'URGONIEN DU GARD ET DE L'ARDÈCHE

POISSONS.

Pycnodus sp. ind. *Cruasien*. Euzet.

CRUSTACÉS.

Homarus? Fragment de pinces.

Barutélien. Les Augustines.

M. Leenhardt signale aussi des crustacés dans la zone N[4] et dans son Urgonien inférieur du Ventoux.

L'Aptien inférieur de la perte du Rhône en contient également (Pictet et Renevier).

ANNÉLIDES.

Serpula antiquata Sowerby.

Barutélien. Les Augustines, Saint-Remèze.

Espèce du Néocomien moyen du Salève, de l'Urgonien inférieur du Ventoux, de l'Aptien de la perte du Rhône et du grès vert de l'Yonne et de l'Angleterre[2].

---

[1] Je ne dois pas omettre de rappeler en outre que cette zone disparaît brusquement dans l'ouest du Gard, à partir de la petite chaîne du bois des Lens.

[2] Trouvée aussi par M. de Sarran (*loc. cit.*) dans le Barutélien du bois des Lens.

MOLLUSQUES CÉPHALOPODES.

Belemnites pistilliformis. Blainville.

Barutélien. Les Augustines.

Autres gisements cités. — Marnes à *Belemnites latus* du Gard; Néocomien moyen de diverses localités ; néocomien supérieur du Ventoux (couche N[4] de M. Leenhardt ; couche à Ancylocéras de Sault.

Belemnites platyurus. Duval-Jouve. (Mémoire sur les Belemnites, pl. XI, fig. 1 à 4.)

Forme répondant exactement à la description de Duval-Jouve, et qui, d'après cet auteur, ne se trouve « que dans la partie supérieure de la formation néocomienne des Basses-Alpes ».

Barutélien. — Lussan.

Espèce citée par Scipion Gras dans les couches à Ancylocéras de Sault.

Nautilus neocomiensis d'Orbigny.

Cruasien. — Lafarge, calcaire à chaux hydraulique ; Euzet, Aramon.

Autres gisements cités. Néocomien moyen de Sainte-Croix et du Salève ; Aptien inférieur de la Bédoule et de Cassis (Reynès). Couches supérieures d'Escragnolles (Hébert).

Nautilus pseudo-elegans d'Orbigny.

Un seul exemplaire jeune, dont on ne voit pas les cloisons, mais qui se rapporte certainement à cette espèce en raison de son ombilic très petit, de sa forme globuleuse et de la position de son siphon au tiers inférieur de l'ouverture.

Barutélien. — Les Augustines.

Autres gisements cités. Cette espèce se trouve en Suisse, dans le calcaire jaune situé à la base de l'Urgonien. MM. Pictet et Campiche pensent qu'elle pourrait former une espèce distincte de celle des marnes d'Hauterive et du Valangien.

Couche N[4] du Ventoux, couches à Ancylocéras de Sault, calcaire supérieur de Castellane.

Nautilus plicatus Sow. (N. Requienianus d'Orb.).

Cette espèce, si bien caractérisée par ses côtes formant des angles aigus sur le dos et sur les flancs, est abondante dans le Cruasien et dans le Barutélien. Je l'ai rencontrée notamment à Nimes, Lafarge, Euzet, les Augustines, Lussan, La Valus, etc.— É. Dumas la cite en outre du rocher d'Avignon, que je classe dans le Cruasien [1].

Nos exemplaires sont conformes à ceux que l'on trouve dans les marnes aptiennes de Serviers, de Bourg-Saint-Andéol, etc.

Le *N. plicatus* est cité par É. Dumas du Néocomien de la Devèze, près Quissac (*Statit. géol. du Gard*), d'Aujargues près Sommières, et de Montaren près Uzès (*in* d'Orb., Pal. fr.). Je me suis assuré que les couches de la Devèze appartiennent au Barutélien. Les couches supérieures d'Aujargues sont dans le Cruasien. Quant au gisement de Montaren, il doit appartenir à l'Aptien et non au Néocomien, qui n'est pas représenté près de cette localité.

Autres gisements cités. Le Néocomien supérieur et l'Urgonien inférieur du Ventoux (Leenhardt); Aptien inférieur de Cassis et de la Bédoule. Cette espèce appartient donc bien, dans le Midi, exclusivement au Néocomien supérieur et à l'Aptien. D'après Leymerie, elle existerait dans le calcaire à Spatangues de Marolles (Yonne).

Nautilus Lallierianus d'Orbigny.

Espèce nettement caractérisée par ses trois carènes dorsales et ses flancs aplatis.

Barutélien. — La Luquette près Euzet ; La Valus (É. Dumas).

Cette espèce n'est connue ailleurs que dans l'étage aptien.

Ammonites cultratus d'Orbigny.

Cruasien. — Beaucaire.

Autres gisements cités. Néocomien moyen du mont Salève, où cette espèce est très rare. — Couches à Ancylocéras de Sault (Scipion Gras).

---

[1] Trouvé aussi au bois des Lens par M. de Sarran (*loc. cit.*) dans le Barutélien.

Ammonites pseudo-Dufrenoyi Torcapel, n. sp.

Espèce ayant les caractères spécifiques de l'*Am. Dufrenoyi*, mais dont les côtes sont le double plus nombreuses que dans le type. MM. Pictet et Renevier citent une forme analogue, sinon identique, dans le terrain aptien de Sainte-Croix (*Pal. Suisse terr. aptien*, pag. 22).

Barutélien. — Les Augustines.

Ammonites Leopoldinus d'Orbigny (?).

Je n'ai trouvé qu'un seul exemplaire qui puisse être rapporté à cette espèce. Il est de grande taille, en mauvais état, et il manque des tubercules caractéristiques. Ce n'est que par le dessin des lobes qu'on paraît être en présence de l'*Am. Leopoldinus*.

Cruasien. — Beaucaire.

Le niveau habituel de cette espèce est celui de l'*Am. radiatus* ou Hauterivien; cependant M. Leenhardt la cite dans le calcaire à Criocères du Ventoux[1].

Ammonites Fabrei. Torcapel n. sp. (Bull. Soc. sc. nat. de Nimes, 1883, Pl. V).

Espèce discoïdale, comprimée, atteignant une grande taille; dos étroit, arrondi; flancs peu convexes; ombilic médiocre, à bord rectangulaire; côtes nombreuses élégamment falciformes, fines et sans tubercules à l'ombilic.

Espèce voisine de l'*Amm. bicurvatus* Michelin de l'Aptien et de l'*Am. Cleon* d'Orb. du Gault inférieur.

Cruasien. — Euzet.

Barutélien. — Euzet, les Augustines, Valerargues, Lussan.

Ammonites Saunieri. Torcapel n sp. (Ibid., Pl. VIII, fig. 2).

---

[1] C'est par erreur que j'ai cité, dans mon premier mémoire, l'*Am. cryptoceras* comme se trouvant dans le Cruasien J'avais rapporté à cette espèce certains gros individus imparfaitement conservés. En ayant trouvé d'autres en meilleur état, j'ai reconnu qu'ils appartenaient à l'*Amm. Fabrei*, espèce toute différente que je décris ci-après.

Espèce à pourtour externe carré, orné de chaque côté de gros tubercules qui terminent les côtes.

Barutélien. — Les Augustines.

Ammonites angulicostatus d'Orbigny.

Cruasien. — Nimes.

Autres gisements cités. Calcaire à Criocères du Ventoux ; couches à Ancylocéras de Sault. D'après M. Hébert, cette espèce commencerait dans la zone à *Am. radiatus.*

Ammonites cruasensis. Torcapel n. sp. (Ibid., Pl. VI).

Espèce de grande taille, discoïdale, à ombilic médiocre ; dos arrondi ; flancs aplatis, ornés de côtes simples, un peu flexueuses, arrondies, continues sur le dos, et dont deux ou trois partent de l'ombilic.

Cruasien. — Cruas, Lafarge, Nimes.

Ammonites Stanislasi. Torcapel n. sp. (Ibid., Pl. VII).

Espèce voisine de la précédente, mais à ombilic plus grand et à côtes de deux sortes : les unes, au nombre de 30, partent de l'ombilic, où elles sont fortement accusées ; les autres s'intercalent entre les premières au nombre de deux ou trois et disparaissent pour la plupart avant d'atteindre l'ombilic.

Cruasien. — Euzet, Beaucaire.

Ammonites crioceroides. Torcapel n. sp. (Ibid., Pl. VIII, fig. 1).

Espèce de grande taille, discoïdale, largement ombiliquée, ayant, par ses ornements, l'aspect d'un *Crioceras Duvalii*, mais dont les tours sont nettement embrassants et échancrés par le retour de la spire. Les côtes principales portent trois tubercules de chaque côté, et les côtes secondaires un seul, au contour dorsal.

Cruasien. — Beaucaire, Nimes.

Barutélien. — Entre Valerargues et Lussan.

Ammonites consobrinus d'Orbigny, Paléont. franc., Pl. XLVII. (*Amm. fissicostatus*, Phill. non d'Orb.).

Cruasien. — Calcaire à chaux hydraulique de Lafarge, d'après M. Douvillé (Bull. soc. Géol., 1883, pag. 315).

Autres gisements. Aptien inférieur du Gard, de la Bédoule, de Cassis, de Gargas et du Ventoux. M. Leenhardt la cite dans le calcaire de Vaison, qu'il place dans l'Urgonien inférieur.

Ammonites Rouyanus d'Orbigny (Amm. infundibulum d'Orb.).

Barutélien. — Lussan, les Augustines.

Autres gisements. Calcaires à Criocères du Dauphiné et du Ventoux ; couche N^4 du Ventoux ; couches à Ancylocéras de Sault ; calcaire supérieur de Castellane.

Ammonites recticostatus d'Orbigny.

Exemplaires de grande taille, semblables, pour les proportions générales, à l'espèce de d'Orbigny, mais ayant les côtes relativement moins nombreuses. On en compte 90 au diamètre de 190 mill., tandis que la figure de d'Orbigny en donne 97 pour un diamètre de 95 mill. En outre, nos exemplaires ont les tours de forme ovale et non pas ronde. C'est peut-être un effet de compression.

Cruasien. — Assez abondant à Cruas, Rochemaure, Lafarge, plus rare dans le Gard.

Autres gisements. — Calcaires à Criocères du Dauphiné ; Couches supérieures de Barrème ; Néocomien supérieur et Urgonien inférieur du Ventoux ; Marnes à Ancylocéras de Sault.

Ammonites subfimbriatus d'Orbigny.

Cruasien. — Couches marneuses inférieures, Nimes.

Autres gisements. — Couches de Berrias (Pictet) Hauterivien, de Sainte-Croix, du Salève, etc. Calcaire à Criocères du Dauphiné et du Ventoux, couches à Ancylocéras de Sault.

Ammonites quinquesulcatus Matheron (Recherches paléont., Pl. C. 19).

J'avais d'abord rapporté cette forme à l'*Am. ophiurus* d'Orb.

Elle en diffère par la présence de 5 doubles bourrelets par tour au lieu de 8.

Cruasien. — Cruas.

Autres gisements. — Espèce du Barrémien.

Ammonites difficilis d'Orbigny.

Barutélien.— C'est l'espèce la plus commune, on la rencontre presque partout.

Autres gisements. — Calcaire à Criocères du Dauphiné ; abondant dans les couches de Barrème à *Scaphites Yvani*, et dans le Néocomien supérieur du Ventoux, où elle caractérise la couche N[4] de M. Leenhardt [1] ; couches à Ancylocéras de Sault. D'après MM. Lory et Hébert, cette espèce commencerait dans la zone à *Am. radiatus* du Dauphiné.

Ammonites Cassida Raspail.

Cruasien. — Euzet.

Barutélien. — La Valus (É. Dumas), Valerargues, Lussan.

Autres gisements.— Calcaire supérieur de Castellane ; couches supérieures d'Escragnolles.

Ammonites Potieri Matheron (Recherches paléont., Pl. B 20, fig. 6).

Espèce ayant les sillons de l'*Am. Cassida*, mais les tours moins épais et des stries fines entre les sillons.

Cruasien. — Euzet.

Autres gisements. — Non précisés.

Ammonites ligatus d'Orbigny.

Barutélien.— Bois des Lens, marnes sous le calcaire à *Chama*.

Autres gisements. — Calcaire à Criocères du Dauphiné et du Ventoux ; couche N[4] du Ventoux.

Ammonites intermedius d'Orbigny.

Cruasien. — Quissac.

---

[1] D'après cela, et d'après les autres analogies fauniques et pétrographiques qu'il est facile de constater, cette couche N[4] est évidemment le représentant de notre Barutélien dans la région du Ventoux.

Donzérien. — Allègre (É. Dumas).

Autres gisements. — Calcaire supérieur de Castellane.

Ammonites Charrieranus d'Orbigny (*A. Parandieri* Quenstedt, non d'Orb.).

Barutélien. — Lussan, les Issards.

Autres gisements. — Couches à Ancylocéras de Sault.

Ammonites cf Emerici d'Orbigny.

Cruasien. — Nimes.

Forme très voisine, sinon identique à l'*A. Emerici* de l'Aptien de Gargas et du Ventoux.

Ammonites incertus d'Orbigny (?).

Barutélien. — Les Augustines.

Nos exemplaires ne se rapportent pas entièrement à la figure de la Paléont. française.

L'*Am. incertus* se trouve dans le calcaire à Criocères de la Drôme et dans le calcaire inférieur de Castellane. Il commencerait, d'après M. Lory, dans la zone de l'*Am. radiatus*.

Ammonites Tombecki Math. (*Rech. pal.*, Pl. C-19, fig. 1).

Espèce à tours plus épais que larges, dos arrondis, côtes fines partant de l'ombilic, passant sur le dos sans s'interrompre. Deux ou trois fausses bouches.

Barutélien. — Les Augustines.

Espèce du Barrémien.

Ammonites cf latidorsatus d'Orbigny.

Barutélien. — Les Augustines, Lussan.

Nos exemplaires ne diffèrent de l'espèce du Gault que par les sillons, qui sont rectilignes au lieu d'être sinueux.

Ammonites Matheroni d'Orbigny (non *Am. cesticulatus* Leymerie).

Cette espèce n'est pas rare dans les calcaires à chaux hydraulique de Cruas et de Lafarge. J'en possède deux échantillons provenant de ces calcaires et qui sont entièrement conformes à la description donnée par d'Orbigny (*Paléont. franç.*, pag. 135,

Pl. 41, fig. 1 et 2), d'après des exemplaires provenant des couches à Ancylocéras de la Bédoule. D'Orbigny a plus tard réuni cette espèce à l'*Am. cesticulatus* Leymerie, du Gault. Il me paraît douteux qu'il y ait réellement identité.

Cruasien. — Cruas, Lafarge, Nimes.

Autres gisements. — Aptien inférieur de Cassis et de la Bédoule ; couches à Ancylocéras de Sault.

M. Hébert (*Bull. Soc. géol.*, 2e sér., tom. XXVIII, pag. 152) a trouvé cette espèce à la Charce (Drôme), dans des calcaires marneux recouvrant des couches à Criocères, qui représentent probablement le Barutélien dans cette région.

Ammonites pachysoma Coquand (*in* Matheron, *Recherches paléont.*, Pl. C-19, fig. 6).

Espèce voisine de la précédente, mais à tours épais et dont l'ombilic est bien plus étroit.

Cruasien. — Euzet.

Espèce du Barrémien.

Ammonites fallax Coquand (*in* Matheron, *Recherches paléont.*, pl. C-19, fig. 5).

Espèce à tours arrondis ou elliptiques. Côtes fines bifurquées, très nombreuses, séparées en séries par des côtes plus fortes, tuberculeuses à l'ombilic et munies de pointes au milieu des flancs et vers le dos. Ombilic médiocre.

Barutélien. — Les Augustines, les Issards.

Espèce du Barrémien.

Ammonites Cornuelianus d'Orbigny.

M. Douvillé a reconnu cette espèce dans les calcaires à chaux hydraulique de Lafarge (*Cruasien inférieur*). *Bull. Soc. géol.*, 1883, pag. 315.

Espèce de l'étage Aptien inférieur et supérieur.

Crioceras Duvalii d'Orbigny.

Cette espèce n'est pas rare dans le Cruasien. Elle est représentée exclusivement par des individus à tours aplatis, conformes au type figuré par d'Orbigny (*Paléont. franç.*, Pl. 113), type n° 2

de MM. Pictet et Campiche, qui, suivant ces auteurs, est spécial au Néocomien supérieur. — Elle est plus rare dans le Barutélien, où elle paraît remplacée par l'espèce suivante. Cependant É. Dumas (*Statistique géol. du Gard*) la cite à Sébenc.

Crioceras Emerici d'Orbigny.

Espèce commune dans le Cruasien et le Barutélien du Gard, atteignant une très grande taille ($0^m,22$ de diamètre à la bouche). L'espacement des grosses côtes est variable et diminue en général avec l'âge. Les côtes secondaires sont plus droites et plus régulières que dans l'espèce précédente. Les gros individus sont très bien représentés par la figure de Quenstedt (*Céphal.*, Pl. 20, fig. 10), qui semble en être une réduction [1]. Ils ne forment point de crosse.

Cruasien. — Euzet, les Angles.

Barutélien. — Euzet, les Augustines, Valerargues.

Autres gisements. — Calcaire à Criocères du Dauphiné et du Ventoux; zone N^4 du Ventoux; couches de Sault; couches supérieures de Barrème, d'Escragnolles, etc.

Ancyloceras Matheronianus d'Orbigny.

Cette belle espèce, bien reconnaissable à sa large crosse et à ses grosses côtes obliques en avant et portant de gros tubercules, est assez commune dans les calcaires à chaux hydraulique de Cruas et de Lafarge.

Cruasien. — Cruas, Le Teil, Nimes.

Barutélien. — La Valus.

Autres gisements. — Couches de la Bédoule et de Barrème (d'Orbigny). M. Leenhardt signale dans sa zone N^4 du Ventoux et dans le calcaire de Vaison de nombreux fragments d'Ancylocéras appartenant au groupe de cette espèce. Couches à Ancylocéras de Sault.

Ancyloceras Tabarelli Astier.

Barutélien.— Tavel, la Luquette, près Euzet.

---

[1] MM. Pictet et de Loriol (Voirons, pl. V, fig. 8 à 10) en donnent aussi des figures qui répondent bien à notre espèce.

Autres gisements. — Calcaires à Criocères de l'Isère. Couches supérieures d'Escragnolles.

Ancyloceras angulatus. Torcapel n. sp. (Bull. Soc. Sc. nat. de Nîmes, 1883, Pl. 9).

Espèce à large crosse, à grosses côtes tuberculeuses au sommet ; tubercules ombilicaux en arrière de la crosse, donnant naissance à des côtes bifurquées et infléchies en arrière ; région siphonale très étroite.

Cruasien.— Cruas.

Ancyloceras Jauberti Astier.

Crosse en fer à cheval serré, à branches droites et longues comme dans les *Hamites*. Côtes fines, simples et régulières.

Cruasien.— Euzet.

Barutélien.— La Luquette, près Euzet.

Autres gisements non précisés.

Toxoceras Honoratianus d'Orbigny.

Cruasien.— Cruas.

Espèce du Barrémien, des marnes à Ancylocéras de la Bédoule, de Sault et des calcaires à Criocères de l'Isère.

MOLLUSQUES GASTÉROPODES.

Nerinea Coquandiana d'Orbigny.

Donzérien.— Les Augustines, calcaire à *Chama*.

Autres gisements. — Calcaire à *Chama* des Bouches-du-Rhône et du Jura. Urgonien inférieur de Sainte-Croix.

Nerinea gigantea d'H.-Firmas.

Donzérien.— Les Augustines, Serre de Bouquet.

Autres gisements.— Calcaire à *Chama* de la Provence.

Turritella Astieriana d'Orb.

Barutélien.— Les Augustines.

Autres gisements.— Néocomien supérieur d'Escragnolles.

Nerita mammæformis d'Orbigny, *in* Matheron Rech. pal., Pl. C-16, fig. 6.

Donzérien.— Les Augustines.

Espèce de l'Urgonien d'Orgon.

Natica Pilleti Matheron (Recherches pal., Pl. B 15, fig. 2).

Espèce voisine du *N. bulimoïdes*,, mais l'angle spiral est plus ouvert et l'ouverture est plus large.

Barutélien.— La Luquette, Lussan, les Augustines.

Autres gisements. — Néocomien du Midi, niveau non précisé.

Natica Pellati.— Matheron (Ibid., Pl. B-15, fig. 1).

Espèce renflée à spire courte, angle spiral 90°.

Barutélien.— Les Augustines.

Autres gisements.— Néocomien du Midi, niveau non précisé.

Natica Bruguieri Matheron (Ibid., Pl. B-16, fig. 1).

Espèce à spire très courte, le dernier tour très grand, angle spiral 110°

Barutélien.— Les Augustines[1].

Donzérien. — Lussan. Calcaire jaune formant la base du calcaire à Chama.

Autres gisements.— Néocomien du Midi, niveau non précisé.

Natica Coquandiana d'Orbigny.

Donzérien.— Les Augustines.

Autres gisements. — Néocomien du Var, niveau non précisé.

Pleurotomaria neocomiensis d'Orbigny.

Barutélien.— Les Augustines ; Sebenc (É. Dumas).

Autres gisements.— Néocomien de l'Aube et de l'Yonne, marnes d'Hauterive.

Pleurotomaria truncata Pictet et Campiche.

Espèce caractérisée par sa spire à peine saillante et ses tours convexes.

Barutélien.— La Luquette, près Euzet.

---

[1] M. de Sarran (*op. cit.*) a trouvé aussi cette espèce dans le Barutélien de Belvézet avec le *Natica allaudiens*.

Autres gisements.—Urgonien inférieur de la Russille ; Urgonien blanc d'Annecy.

Pleurotomaria Bourgueti Agassiz.

Barutélien.— Les Augustines.

Autres gisements.— Néocomien de l'Aube et de l'Yonne. Hauterivien de la Suisse.

Turbo aff. Chatillonnensis Pictet et Campiche.

Espèce à tours ronds, se rapportant exactement aux proportionsdu *T. Chatillonensis* de l'Urgonien du Jura, et n'en différant que par une taille plus forte ; longueur 17 millim.

Barutélien.— Les Augustines.

Strombus Saunier. Torcapel n. sp. (Bull. Soc. Sc. nat. de Nimes, 1883, Pl. 4).

Espèce de grande taille représentée par des moules à tours faiblement convexes, formant une spire assez longue, séparée par des sutures profondes, le dernier grand, renflé, orné d'un bourrelet linéaire à son bord inférieur. Angle apicial 57°.

Barutélien.— La Luquette, près Euzet.

Rostellaria Astieriana d'Orbigny.

Barutélien.— Les Augustines.

Autres gisements. — Néocomien d'Escragnolles, niveau non précisé.

(*A suivre.*)

REVUE SCIENTIFIQUE.

Zoologie.

Mémoires étrangers, résumés par M. Louis Roule, Chef de Travaux pratiques à l'École de Médecine de Marseille.

H.-N. Moseley. — **Des yeux placés sur la coquille chez certains Chitons et de la structure de ces organes.** (*Quart. Journ. of Microscopical Science*, janvier 1885.)

C'est en examinant un individu de *Schizochiton incisus* conservé dans l'alcool que l'auteur a remarqué sur les plaques de la coquille de petits corps réfringents, arrondis, disposés en séries symétriques ; leur structure lui a paru correspondre à celle d'organes visuels, et il les a recherchés chez d'autres Chitonidés. Après avoir publié un résumé de ses observations dans les *Annals and Magazine of Natural History*, d'août 1884, le savant professeur d'Oxford expose dans le présent Mémoire ses recherches avec tous les détails qu'elles comportent.

La structure de la coquille des Chitons a été étudiée par un certain nombre de naturalistes ; Carpenter, Gray, et surtout Marshall, ont vu que cette coquille est parcourue par un système de fins canaux qui s'ouvrent à la surface des plaques par de petits pores, les uns plus larges, les autres plus étroits ; Marshall même a considéré à tort cet appareil comme doué de fonctions respiratoires. Van Bemmelen a reconnu de plus, sur le *Chiton marginatus*, que les plaques portent de nombreux petits corps papilliformes qui correspondent aux terminaisons extérieures des canaux de Marshall. Toutes ces observations ont été faites sur des coquilles décalcifiées, et ce procédé a été également suivi par l'auteur ; les plaques, préalablement décalcifiées par l'acide azotique très dilué, ont été coupées horizontalement et verticalement.

La substance des plaques ainsi traitées paraît être de nature cornée, offrant dans certains cas une fine structure fibrillaire ; elle est parcourue par les petits canaux ci-dessus indiqués, verticaux lorsqu'ils arrivent près de la surface extérieure de la coquille, obliques et horizontaux dans les couches profondes. Une plaque, examinée de face, montre des séries de petits et de larges pores dont la disposition varie suivant les espèces et peut servir pour la systématique ; il existe

une relation étroite entre ces petits pores (micropores), ces larges pores (mégalopores), et les canaux qui parcourent la coquille. En effet, près de la surface, ces canaux se ramifient ; la branche principale, la plus volumineuse, qui continue la direction primitive du canal, aboutit au mégalopore ; les petites branches collatérales se rendent aux micropores.

Les canaux ne sont pas vides ; ils sont au contraire occupés par un tissu particulier, formé de fibres très fines renfermant de nombreux noyaux ; ce tissu, indubitablement de nature nerveuse, parvient, en suivant les canalicules, jusque dans le manteau ; on doit donc considérer toutes ces branches comme des expansions nerveuses envoyées dans la coquille et arrivant jusqu'à la surface des plaque, dans les pores. Leur terminaisons externes libres sont fort curieuses ; elles ont déjà été signalées par van Bemmelen sous le nom de corps papilliformes. On peut considérer comme branches principales les rameaux nerveux qui suivent les gros canaux et aboutissent aux mégalopores ; après avoir émis presque tous les petits nerfs collatéraux qui parviennent aux micropores, la branche principale s'élargit en forme de papille, tout en conservant à peu de chose près la même structure, et son extrémité externe est recouverte, emboîtée plutôt, par un corps à peu près cylindrique formé de couches successives superposées et d'aspect homogène. L'auteur nomme *macræsthetes* ces terminaisons nerveuses, si particulières, des mégalopores ; les petits rameaux qui se dirigent vers les micropores portent aussi des terminaisons semblables, mais plus petites et dépourvues de dilatation papillaire ; l'auteur les désigne sous le nom de *micræsthetes*.

On peut considérer les yeux comme une modification des macræsthètes. Un excellent type de structure de ces organes est offert par l'*Acanthopleura spiniger*. Le rameau nerveux principal est accompagné par une gaîne de nature pigmentaire ; la dilatation papillaire, très volumineuse, est formée de fibres nerveuses accompagnées de nombreux noyaux ; cette dilatation est limitée en dehors par une membrane fortement concave, à concavité externe, constituée par des éléments en bâtonnets contenant chacun un gros noyau ; cette membrane, qui sur les figures données par Moseley ressemble à un épithélium pavimenteux simple, est la rétine. Cette portion extérieure du macræsthète qui emboîte la papille est ici fort volumineuse et divisée en deux zones : un disque extérieur calcaire, faiblement convexe, que l'auteur signale comme cornée ; une lentille biconvexe interne, située entre la cornée et la rétine, qui paraît jouer le rôle d'un cristallin ; de plus, la gaîne pigmentaire parvient jusque dans l'étroit

espace placé entre la cornée et le cristallin, s'y termine en limitant une sorte d'ouverture pupillaire, et peut ainsi être considérée comme formant une choroïde et un iris.

Ces organes visuels si compliqués, et que l'on ne s'attendait guère à rencontrer sur les coquilles des Chitons, ont pourtant parfois une structure plus simple : ainsi, chez les *Corephium aculeatum*, la rétine manque, et la dilatation papillaire, peu prononcée, contient moins de fibres nerveuses et de noyaux. De même que les macræsthètes dont ils sont des modifications, les yeux sont entourés par une ou plusieurs couronnes de micræsthètes.

L'auteur rentre ensuite dans des détails circonstanciés sur la répartition des yeux chez les divers types de Chitonidés. Il suffira d'ajouter, comme exemples, que le *Schizochiton incisus* est pourvu d'environ 360 de ces organes, mesurant chacun 1/175e de pouce de diamètre, et que les *Corephium aculeatum* peuvent en avoir jusqu'à 8,500 par individu.

L'auteur pense que les megalæsthètes et les micræsthètes sont doués de fonctions tactiles et remplacent les tentacules absents chez les Chitons. L. R.

Hermann Fol. — **Traité d'Anatomie comparée microscopique, d'histologie et d'histogénie.** (Leipsig, Wilhelm Engelmann, fasc. I, 1884.)

Les traités d'histologie ne manquent pas, aussi bien en France qu'en Allemagne ; pourtant le plus grand nombre de ceux qui ont paru durant ces dernières années portent plus spécialement sur l'histologie humaine ou sur l'anatomie microscopique des Vertébrés ; les autres animaux n'y sont guère étudiés que pour permettre d'élucider certains problèmes histologiques que les tissus des êtres plus élevés en organisation ne laissent résoudre qu'avec beaucoup de difficultés. L'anatomie générale des Invertébrés est cependant déjà bien avancée ; les publications périodiques renferment souvent des Mémoires détaillés sur ce sujet, mais aucun travail d'ensemble n'avait paru, résumant toutes les indications éparses et les rassemblant en un seul faisceau. Le livre de M. H. Fol est venu combler cette lacune ; il s'adresse surtout aux zoologistes et doit plutôt être pris, — son titre l'indique du reste — comme un traité d'anatomie comparée microscopique que comme un traité d'histologie pure, dans le sens habituel de ce mot ; le nom de l'auteur est du reste un sûr garant que la tâche qu'il s'est donnée sera remplie à la satisfaction de tous.

Ce traité paraît en quatre fascicules, dont le premier, actuellement

livré au public, contient tous les renseignements techniques généraux sur les appareils et les instruments nécessaires, les diverses méthodes de coloration et de coupes. Le deuxième renfermera l'étude de la cellule en général et des animaux unicellulaires : le troisième sera consacré aux tissus dérivés du feuillet blastodermique extérieur des Métazoaires, au système nerveux et aux organes des sens ; enfin, dans le dernier, l'auteur s'occupera des organes d'origine mésodermique et endodermique, de l'intestin par conséquent, des muscles, du tissu conjonctif, etc.

Après une courte Introduction renfermant des vues d'ensemble sur le plan et la division de l'ouvrage entier, les chapitres se suivent dans l'ordre suivant :

I. — Petits appareils, pinces, aiguilles, loupes montées, nécessaires pour prendre et préparer les fragments de tissus et d'organes à examiner.

II. — Les injections; méthodes, instruments, masses diverses.

III.—Les microscopes ; examen des pièces qui constituent la monture d'un microscope, les oculaires et les objectifs ; condensateurs ; principaux modèles de microscopes.

IV.—Reproduction des préparations par le dessin ; chambres claires ; photographie microscopique.

V. — Diverses méthodes d'étude des tissus ; compresseurs ; appareils pour produire des températures constantes, pour faire circuler des courants électriques; réactifs fixateurs et conservateurs.

VI. — Réactifs dissociants et durcissants ; méthodes d'inclusion ; microtomes ; montage des préparations.

VII. — Étude microchimique des tissus ; aspect et réactions caractéristiques ; méthodes d'imprégation et de coloration.

Enfin, le premier fascicule est terminé par une courte notice indiquant : d'abord, les procédés à suivre pour préparer les tissus et pour leur faire subir toute la série des traitements nécessaires à l'étude histologique; ensuite, les divers moyens de culture et d'observation des microbes. L. R.

W.-H. Caldwell. — **Blastopore, mésoderme et segmentation métamérique.** (*Quart. Journ. of Microscop. Sc.*, janvier 1885.)

Cet auteur paraît s'attacher à trouver une cause mécanique aux phénomènes de segmentation et de formation des feuillets blastodermiques ; il suffira de citer ici le résumé qu'il donne lui-même de ses recherches pour en présenter une idée suffisante.

Principales particularités du développement du Phoronis :

1. Le blastopore donne à la fois naissance à la bouche et à l'anus.

2. Le mésoderme est formé par une paire antérieure de diverticules endodermiques, une paire postérieure de diverticules ectodermiques, alliés à quelques cellules mésodermiques dérivées du milieu de la ligne primitive.

3. Les ouvertures extérieures des organes segmentaires sont des dépendances du blastopore. L. R.

J. Frenzel. — **Sur quelques Grégarines nouvelles, parasites d'animaux marins.** (*Arch. f. Mik. Anat.*, Bd. XXIV, Hft. 4.)

Ce travail, fait au Laboratoire de Naples, renferme les descriptions de types nouveaux et intéressants.

Le genre *Callyntrochlamys* a été créé par l'auteur pour désigner les Grégarines de l'ordre des Monocystides qui présentent cette curieuse particularité d'avoir la cuticule recouverte d'un tapis serré de petits poils très fins ; l'unique espèce décrite est la *Callyntrochlamys Phronimæ*, qui habite l'estomac et l'intestin des Phronimes du golfe de Naples. A côté de cette forme intéressante, on peut signaler la *Gregarina Portuni* de l'intestin moyen et du commencement de l'intestin postérieur des *Portunus arcuatus*, la *Gregarina Cionæ* de l'intestin des *Ciona intestinalis* [1], la *Gregarina Bonelliæ* de l'intestin des *Bonellia viridis*. Dans l'ordre des Polycystides, l'auteur crée le genre *Aggregata*, et en donne la diagnose suivante : « Plus de deux individus conjugués et enkystés en une seule masse ; les éléments reproducteurs (en forme de faucille) se manifestent dans le kyste sans être précédés par une sporulation. » Une seule espèce de ce nouveau genre est signalée, l'*Aggregata Portunidarum*, que l'on rencontre dans l'intestin des *Portunus arcuatus* et des *Carcinus mœnas*. Le Mémoire est terminé par les descriptions de la *Gregarina Salpæ*, parasite dans l'intestin des *Salpa africana* ; de la *Gregarina Dromiæ*, parasite dans l'intestin moyen et l'intestin postérieur des *Dromia vulgaris* ; de la *Gregarina Clausii*, dans l'intestin des Phronimes ; de la *Gregarina Nicææ*, dans l'intestin des *Nicæa Nilsonii* ; de la *Gregarina Caprellæ*, dans l'intestin

[1] Cette grégarine, que le Dr Frenzel signale avec doute comme étant nouvelle, et que j'ai observée (Ascidies simples des côtes de Provence, in *Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille*, 1884, II) dans la paroi branchiale et l'intestin des *Ciona intestinalis*, me paraît en effet correspondre à la *Monocystis Amaræcii*, Giard (*Arch. zool. exp.*, II, 1873).

des Caprelles ; et enfin de la *Gregarina conformis* Dies., dans l'estomac des *Cancer depressus* et des *Pachygrapsus marmoratus*. Toutes ces espèces, sauf la dernière, sont nouvelles. L. R.

C. Claus. — **Sur l'appareil circulatoire chez les Schizopodes et les Décapodes.** (*Arb. aus dem Zool. Inst. der Univ. Wien und der Zool. St. in Triest* Band V, Heft 3.)

Ce travail est surtout intéressant en ce sens que l'auteur ne s'est pas attaché seulement à décrire l'appareil circulatoire des animaux adultes, mais plutôt à comparer l'appareil de la circulation des Schizopodes à celui des larves de Décapodes : on sait en effet que ces dernières se rapprochent beaucoup des Mysidiens par l'aspect extérieur et par la concentration peu accentuée des paires de pattes ; mais il restait à poursuivre l'étude de ces relations jusque dans les organes internes.

Le cœur des Schizopodes est très allongé (le savant professeur de Vienne s'est surtout occupé de la *Siriella Clausii*, G.-O. Sars) ; il occupe toute la région dorsale médiane de la moitié postérieure du céphalothorax, et pénètre jusque dans l'abdomen ; il est percé, sur chaque côté, de deux ouvertures rapprochées, ovales transversalement. Il émet en avant un tronc volumineux, l'aorte céphalique, qui se dirige vers la région antéro-supérieure du céphalothorax, et un deuxième tronc plus petit, l'artère latérale antérieure, qui descend vers la région antéro-inférieure du céphalothorax ; à peu près vers le tiers antérieur du cœur, deux petites branches se dirigent, en avant et en bas, vers la région buccale, et, non loin de l'extrémité postérieure du cœur, un tronc volumineux se divise en trois branches qui se distribuent dans la région postérieure du céphalothorax et dans les appendices qu'elle porte. L'extrémité postérieure de l'organe cardiaque émet, de même que la région antérieure, une grosse aorte postérieure, et de chaque côté une plus petite artère latérale postérieure.

Chez la larve phyllosomienne des *Palinurus*, le cœur est petit, globuleux, placé presque au point de jonction de la masse céphalique volumineuse avec les premiers anneaux thoraciques. Il émet en avant une aorte antérieure, et de chaque côté une volumineuse artère latérale antérieure, qui distribue de nombreux rameaux à toute la masse céphalique ; l'aorte antérieure se bifurque vers la base des pédoncules oculaires, et chacune des deux branches pénètre dans le pédoncule placé de son côté. L'aorte postérieure est bien développée et envoie de nombreux rameaux dans la partie postérieure du thorax et dans

l'abdomen ; par contre, les deux artères latérales postérieures paraissent assez peu développées. Enfin, une artère sternale parcourt, sur la ligne médiane ventrale, le thorax et l'abdomen entiers, en fournissant des branches aux trois paires de pattes-mâchoires et aux appendices thoraciques.

Une disposition analogue, offrant pourtant quelques changements d'assez grande importance, mais insuffisante pour masquer le plan principal conforme à celui de l'appareil circulatoire des Schizopodes, existe aussi chez les larves d'autres Décapodes, tels que les Alphées, les Gebia, les Crangon, etc. L. R.

L. Tausch. — **Recherches sur quelques Coquilles actuelles du lac Tanganyika et sur leurs analogues fossiles.** (*Sitz. der k. Akad. der Wissensch.*, XC Band.)

La faune du lac Tanganyika a été étudiée en partie par Woodward (en 1859), par E.-A. Smith (en 1880-1881), et par Crosse (en 1881). Tous ces travaux ont certainement contribué pour beaucoup à faire connaître la malacologie de cette « mer d'eau douce », mais aucun des auteurs précités n'a examiné la question en se plaçant au même point de vue que le Dr L. Tausch : ce dernier, en effet, non-seulement décrit certaines coquilles déjà signalées et certaines autres encore ignorées, mais il compare cette faune actuelle de l'Afrique centrale à des faunes disparues, et notamment à celle des lacs qui s'étaient établis, vers la fin de la période crétacée et le commencement du tertiaire, dans le midi de la France et dans l'Autriche-Hongrie. Cette comparaison n'est pourtant pas nouvelle ; elle a été faite plusieurs fois par M. le professeur A.-F. Marion, et c'est même sur cette donnée, indiquée par mon excellent maître M. Marion, que j'ai entrepris une étude des faunes du senonien et du danien lacustres de Provence, travail actuellement sous presse. (*Bull. Soc. Malac. de France*, 1885.)

L'auteur maintient le nom générique de *Pyrgulifera* Meek pour les Mélanies à coquille trapue, spire déprimée, épiderme orné de costules et de granulations assez fortes, dernier tour ample, ouverture grande et ovalaire, péristome entier, et un petit callus à la base du bord columellaire. Les espèces décrites comme appartenant à ce genre bien nettement limité et d'aspect très caractéristique, sont :

P. humerosa Meek. Fossile. Couches de Laramie (Amérique du Nord); craie supérieure de Csingerthal près d'Ajka (Hongrie).

P. Damoni Smith. Actuelle. Lac Tanganyika.

P. crassigranulata Smith. Actuelle. Lac Tanganyika.

P. nassa Woodward. Actuelle. Lac Tanganyika.

P. Pichleri Hœrnes. Fossile. Couches de Csingerthal, de Gosau, d'Abtenau, etc.

P. armata Matheron. Fossile. Couches du danien lacustre — formation de Rognac — à Rognac et Saint-Victoret (Bouches-du-Rhône), à Csingerthal, en Hongrie.

P. glabra Hautken. Fossile. Csingerthal.

P. lyra Matheron. Fossile. Senonien supérieur d'eau saumâtre du Plan d'Aups, des Martigues, de Valdonne, dans les Bouches-du-Rhône; craie supérieure de Csingerthal.

P. striata Tausch. Fossile. Csingerthal.

P. Rickeri Tausch. Fossile. Csingerthal.

P. Ajkaensis Tausch. Fossile. Csingerthal.

Ce travail est terminé par la description de deux espèces appartenant au genre *Fascinella* de Stache; l'une de ces espèces, la *F. eocenica* Stache, est fossile dans les couches de Cosina; l'autre, la *F. lacustris* Smith, vit actuellement dans le lac Tanganyika. L. R.

Arnold Lang. — **Les Polycladées du golfe de Naples.** (*Fauna und Flora des Golfes von Neapel herausgeg. von der Zool. St. zu Neapel,* 2 volumes; Leipzig, 1884.)

Cet ouvrage, qui ne comprend pas moins de 688 pages et de 36 planches in-4°, est la onzième des monographies publiées par le Laboratoire de Naples sur les êtres marins qui habitent les côtes du sud de l'Italie. Le travail de M. Lang est consacré à la fois à l'anatomie, l'histologie, l'embryogénie, et à la faune des Polycladées du golfe de Naples.

L'auteur commence par exposer la division des Turbellariés (les Némertiens ou Rhyncocœles étant mis à part) en trois groupes : les Polycladées, qui correspondent aux Dendrocœles digonopores; les Tricladées, qui ne sont autres que les Dendrocœles monogonopores; et les Rhabdocœles. Il passe ensuite à l'examen détaillé de tous les mémoires publiés avant le sien sur le sujet dont il s'occupe, et les répartit en quatre époques successives : la première, de Strom (1768) et O.-F. Müller (1774), à Mertens (1832); la seconde, de Mertens (1832) à De Quatrefages (1845); la troisième, de De Quatrefages (1845) à Keferstein (1868); et la quatrième, de Keferstein (1868) à Graff (1882). Il a trouvé ainsi un total de 153 ouvrages consacrés à l'étude du groupe qu'il a travaillé.

La première partie renferme l'anatomie et l'histologie des Polycla-

dées ; elle ne comprend pas moins de 300 pages, et il est certes impossible d'en donner un examen approfondi, quelle que soit la brièveté de ce dernier ; il suffira de signaler quelques-uns des faits les plus importants. Au point de vue histologique, l'épiderme ou l'ectoderme est très compliqué; ses éléments sont reliés les uns aux autres par une substance intertitielle parfois assez épaisse et douée d'une certaine consistance ; parmi ces éléments, on remarque des cellules d'épithélium cylindrique munies de cils vibratiles, des cellules pigmentaires, des cellules contenant de petits corps allongés en fuseau ou *rhabdites*, des cellules à nématocystes et des cellules à mucus ; cette couche épithéliale est supportée par une basale souvent très épaisse. La musculature consiste en une mince couche externe à fibres longitudinales, une mince couche interne à fibres transversales, et une troisième couche plus épaisse nommée couche musculaire dorso-ventrale à cause de sa situation ; dans cette dernière zone, chez la *Planocera Graffii*, on observe des éléments particuliers, formés d'une cellule musculaire lisse, ramifiée, et munie d'un noyau volumineux saillant fortement en dehors de la cellule.

La cavité générale est obstruée par un parenchyme contenant quelques fibres musculaires ; ce parenchyme renferme de petits éléments allongés et recourbés, pourvus d'un petit noyau ; les cellules propres du parenchyme se rapprochent parfois assez les unes des autres pour former un tissu compact, sans substance fondamentale abondante. Le tube digestif est ensuite l'objet d'un examen très détaillé portant sur tous les genres que l'auteur a eus entre les mains ; il en est de même pour le système nerveux. Les gros nerfs consistent en masses pleines formées par des fibres non pas tout à fait parallèles, mais faiblement obliques les unes aux autres et rangées en un réseau à mailles très allongées dans le sens de la longueur du nerf ; au milieu des fibres sont placées des cellules ganglionnaires à paroi mince, protoplasme granuleux, et renfermant un ou parfois deux noyaux très gros et plus facilement colorables que le reste de la cellule. Ces éléments nerveux sont généralement bipolaires, les deux prolongements étant placés à l'opposite l'un de l'autre ; il en est pourtant, et en assez grand nombre, de tri ou quadripolaires ; certains même possèdent jusqu'à cinq prolongements. Dans les petits rameaux nerveux, les fibres sont parallèles et les éléments figurés représentés assez souvent par les noyaux seuls ; les ganglions cérébraux consistent en un plexus de fibres nerveuses contenant des cellules ganglionnaires rassemblées en îlots peu condensés et nettement limités par une membrane très apparente. Comme organes sensitifs, il importe de signaler des élé-

ments à fonctions problématiques, mais doués, selon toute probabilité, de percevoir des sensations; ces éléments, placés dans la couche épithéliale des tentacules, consistent en cellules isolées, de forme triangulaire, à large surface externe et sommet pénétrant entre les autres cellules épithéliales, renfermant un noyau assez gros, et portant une sorte de plateau peu nettement limité et muni de nombreux cils allongés; l'auteur n'a pas vu si ces éléments sont en relation avec des rameaux nerveux. La structure des yeux est remarquable; le rameau nerveux se subdivise dans chaque ocelle en plusieurs petits faisceaux qui se rendent chacun à une cellule jouant le rôle d'élément rétinien; ces cellules rétiniennes, à peu près rectangulaires et régulièrement placées côte à côte, portent un bâtonnet allongé, d'aspect homogène, tandis que la cellule contient un protoplasme granuleux et un noyau très apparent; ces bâtonnets, également rangés côte à côte avec une certaine régularité, supportent la cupule pigmentaire de l'œil. Cette cupule paraît n'être formée que par une seule cellule, à protoplasme chargé de pigment choroïdien, puisqu'on retrouve en dehors un noyau unique accompagné d'une fine membrane qui s'étale sur toute la face externe de la cupule.

L'auteur passe ensuite à l'étude des organes sexuels, et, comme pour le tube digestif, examine presque chaque espèce et chaque genre les uns après les autres. Il est curieux à ce sujet de noter les diverses formes de spermatozoïdes que l'on observe chez les Polycladées; certains sont allongés en fuseau et n'ont pas de renflement céphalique (*Cryptocelis alba*, *Stylochus neapolitanus*); certains autres, toujours très allongés, s'élargissent peu à peu jusqu'à leur extrémité antérieure qui porte deux cils longs et fins recourbés en arrière (*Stylostomum variabile*); d'autres enfin sont courts, trapus et munis d'une tête volumineuse (*Cestoplana rubrocincta*). L'auteur n'insiste pas trop sur le mode de développement des spermatozoïdes, et signale seulement des cellules-mères munies des éléments endogènes caractéristiques. Il n'en est pas tout à fait de même pour la formation des ovules, dont on peut suivre pas à pas tous les divers stades de genèse, et qui, du reste, ne montrent rien de bien en dehors des phénomènes déjà observés, puisqu'ils consistent presque en une seule croissance d'éléments cellulaires empruntés au parenchyme.

La deuxième partie est consacrée au développement embryogénique, à l'ontogénie, pour employer l'expression choisie par Lang, des Polycladées; elle renferme nombre de résultats importants et originaux, en ce sens que l'évolution de certains types est suivie depuis l'œuf fécondé jusqu'à l'animal parfait. L'embryogénie est très condensée;

l'œuf, chargé de vitellus nutritif, se segmente d'abord en deux, puis en quatre segments de taille à peu près égale ; mais ensuite le vitellus évolutif se concentre en majeure partie dans certaines balles qui se divisent et se multiplient beaucoup plus vite que les autres. Il se produit ainsi deux couches : l'une, formée de petites cellules croissant avec rapidité, et l'autre, constituée par de gros segments peu nombreux chargés de vitellus nutritif ; ces derniers donneront naissance à l'endoderme, tandis que la première couche sera le point de départ de l'ectoderme et du mésoderme. Celle-ci tend à envelopper de toutes parts les sphères endodermiques, et, à mesure que cet envahissement se produit, certaines des cellules placées sur le bord même de la couche sont dépassées par les autres qui se posent au-dessus d'elles ; ainsi intercalées entre la zone externe qui sera l'ectoderme, et la zone interne des gros éléments endodermiques, ces cellules continueront à croître et à se multiplier, pour donner naissance au mésoderme ; celui-ci aurait donc la même origine que l'ectoderme.

Les larves sont alors, à ce stade, entièrement constituées ; leur ectoderme se couvre de cils vibratiles qui leur permettent de nager, et, en augmentant de taille, elles consomment une partie de leur vitellus nutritif endodermique ; des yeux apparaissent, et aussi des prolongements de la paroi du corps, en forme de tentacules, qui leur donnent un aspect singulier déjà signalé par d'anciens observateurs (larves errantes de *Stylochus luteus*, *Thysanozoon Brocchii*, *Yungia aurantiaca*, etc.). Ensuite, les sphères endodermiques, qui se sont subdivisées, se groupent en amas ramifiés qui indiquent la place des diverticules intestinaux ; un refoulement ectodermique donne naissance à la bouche et au pharynx ; l'adulte est alors presque entièrement formé.

La troisième partie est consacrée à la faune. L'auteur divise les Polycladées en Cotylés et Acotylés suivant qu'ils possèdent ou ne possèdent pas de ventouse ; la tribu des Acotylés renferme les familles des Planocéridées, des Leptoplanidées et des Cestoplanidées ; la tribu des Cotylés contient les familles des Anonymidées, des Pseudocéridées, des Euryleptidées et des Prosthiostomidées.

Dans la famille des Planocéridées, le genre *Planocera* est représenté à Naples par neuf espèces, dont trois nouvelles (*P. villosa*, *P. papillosa*, *P. insignis*) ; le genre *Imogine* par une espèce ; le nouveau genre *Conoceros* par une espèce (*C. conoceraeus* Schmarda) ; le genre *Stylochus* par trois espèces, dont une nouvelle (*S. Plessisii*) ; le genre *Stylochoplana* par deux espèces, dont une nouvelle (*S. agilis*). Dans la famille des Leptoplanidées, le genre *Discocœlis* renferme à Naples une seule

espèce; le nouveau genre *Cryptocœlis* deux espèces (*C. alba*, *C. compacta*) ; le genre *Leptoplana* quatre espèces, dont une nouvelle (*L. vitrea*); le nouveau genre *Trigonoporus* une espèce (*T. cephalophthalmus*). Dans la famille des *Cestoplanidées*, le genre nouveau *Cestoplana* se manifeste à Naples par deux espèces, dont l'une était déjà décrite sous un autre nom (*C. rubrocincta* Grube), et l'autre est nouvelle (*C. faraglionensis*).

La nouvelle famille des Anonymidées ne contient que le nouveau genre *Anonymus*, qui ne montre à Naples qu'une seule espèce (*A. virilis*). Dans la famille des Pseudocéridées, le genre Thysanozoon est représenté à Naples par une seule espèce, le *T. Brochii* bien connu ; le nouveau genre *Pseudoceros* renferme trois espèces, dont l'une est déjà décrite (*P. velutinus* Blanchard), et les deux autres sont nouvelles (*P. superbus*, *P. maximus*) ; le nouveau genre *Yungia* ne contient que l'*Y. aurantiaca* de Delle Chiaje. Dans la famille des Euryleptidées, le genre *Prosthecereus* est représenté à Naples par sept espèces, dont six nouvelles (*P. albocinctus*, *P. Giesbrechtii*, *P. pseudolimax*, *P. Moseleyi*, *P. rubropunctatus*, *P. roseus*) ; le nouveau genre *Cycloporus* par une seule espèce (*C. papillosus*) ; le genre *Eurylepta* par deux espèces, dont une nouvelle (*E. Lobianchii*) ; le nouveau genre *Oliglocadus* par deux espèces déjà décrites sous d'autres noms, l'*O. sanguinolentus* Quatrefages et l'*O. auritus* Claparède ; le nouveau genre *Stylostomum* par une seule espèce (*S. variabile*) ; le nouveau genre *Aceros* par une seule (*A. inconspicuus*). Dans la famille des *Prosthiostomidées*, le genre *Prosthiostomum* renferme à Naples deux espèces, dont une nouvelle (*P. Dohrnii*).

De plus, l'auteur rappelle les caractères de toutes les espèces de Polycladées recueillies en divers points du globe, et il trouve un total de 226 espèces signalées, y compris celles qu'il a trouvées sur les côtes méridionales de l'Italie.

La quatrième partie est consacrée à la répartition géographique des Polycladées et aux diverses particularités de régénération des parties mutilées, de parasitisme, etc., que peuvent offrir ces animaux.

Enfin, dans la cinquième et dernière partie, l'auteur établit la phylogénie des Polycladées, qu'il rattache aux Cœlentérés, et notamment aux Cténophores, par l'entremise de la *Cœloplana*, décrite par Kowalevsky. Il importe d'ajouter ici que les démonstrations faites par l'auteur pour édifier sa théorie portent de préférence sur les rapports anatomiques et qu'il n'accorde pas une grande importance à l'embryogénie; pourtant, les Polycladées sont des animaux à trois feuillets, dont les éléments mésodermiques apparaissent dès les premiers sta-

des de segmentation de l'ovule, tandis que les Cténophores sont de vrais Cœlentérés dont l'organisme ne se constitue qu'avec deux feuillets blastodermiques ; les rapports signalés par l'auteur ne seraient donc que des analogies, mais non pas des homologies réelles. (Voir, pour la question du mésoderme des Cœlentérés, le travail de MM. Kowalesky et Marion : *Documents pour l'histoire embryogénique des Alcyonaires*, dans *Ann. Mus. d'Hist. nat. de Marseille*, I, 1883-84.)

Le texte de cet ouvrage est accompagné par 36 planches dont 9 en couleur, qui ne laissent rien à désirer sous le rapport du fini de l'exécution ; de plus, dans le texte même, de nombreux schemas complètent dignement ce Mémoire, qui fera, à coup sûr, époque dans l'histoire des recherches sur les Turbellariés.

R. L.

J.-V. Carus.—**Prodromus Faunæ mediterraneæ, sive descriptio animalium maris Mediterranei incolarum** (Stuttgart, 1884).

Il suffira de signaler ce livre, qui est appelé à rendre de grands services aux zoologistes établis dans des stations marines ; M. Carus, le savant professeur de Leipzig, s'est en effet attaché à rassembler dans son ouvrage toutes les descriptions spécifiques éparses dans les mémoires originaux, et à grouper ces descriptions, écrites en latin, suivant leur ordre zoologique. Le fascicule I, qui vient de paraître, renferme les Cœlentérés (sauf les Éponges), les Échinodermes et les Vers.

R. L.

Botanique.

Sur le genre Remijia D C. et l'Écorce de Quinquina cuprea [1].

I.

Vers 1870, le commerce introduisit en Europe des écorces offrant quelque analogie avec les vraies écorces de quinquina, mais s'en distinguant par quelques particularités de structure. M. Hesse fit leur analyse et y retrouva la quinine; M. Flückiger leur donna le nom de

---

[1] Une partie des renseignements que renferme cette Notice ont été puisés dans un remarquable article publié par M. G. Planchon dans *Journ. de Pharm. et de Chim.* (5), X, 329 et 419, 1884.

Quinquina cuprea (*China cuprea*), à cause de la teinte mate et cuivreuse de leur surface ; il montra que les caractères de leur structure anatomique les rapprochaient plutôt des *Cascarilla* que des *Cinchona* vrais.

Ces écorces arrivèrent d'abord par Bucaramanga dans l'état de Santander; plus tard, il en vint par le Méta, le Guaviare, le Papamène; de là deux sortes commerciales : 1° les *Quinquina cuprea du Nord*, récoltés au nord de Bogota, dans les montagnes de la Paz, chaînon détaché du rameau oriental des Cordillères de Colombie ; et 2° les *Quinquina cuprea du Sud ou des Llanos*, récoltés surtout au sud de Bogota, sur le versant est de la Cordillère orientale.

M. Triana, ayant cherché (1882) à déterminer l'origine botanique de ces écorces, les attribua à diverses espèces du genre *Remijia*, créé par De Candolle pour des Cinchonées à capsule s'ouvrant de haut en bas. Il admit que le Cuprea du Sud était fourni par le *Remijia pedunculata*, tandis que le Cuprea du Nord avait pour plante mère le *R. Purdieana*, et que cette dernière espèce, croissant dans des localités et à des altitudes différentes, produisait en même temps une écorce toute différente de la première et que l'on trouve mêlée parfois au Cuprea vrai. Cette écorce a fourni à M. Arnaud (1881) un alcaloïde nouveau, la Cinchonamine, mais elle ne renferme pas de quinine.

M. G. Planchon (1882), ayant repris l'étude de la question, put, en se basant sur la structure anatomique, confirmer les données de M. Triana en ce qui concerne le Cuprea du Sud ; mais il montra que les caractères micrographiques du Cuprea du Nord devaient lui faire attribuer la même origine qu'au précédent, tandis qu'ils l'éloignaient de l'écorce à Cinchonamine [1]. M. Triana arriva plus tard à la même conclusion, grâce aux renseignements qu'il obtint sur le véritable lieu d'origine des quinquina à Cinchonamine que l'on récolte, non pas dans la province de Santander, patrie du Quinquina cuprea, mais dans la province d'Antioquia, située plus au Sud. On admit dès lors que tous les Quinquina cuprea étaient des écorces du *Remijia pedunculata*, tandis que le *R. Purdieana* fournissait seulement l'écorce à Cinchonamine.

M. H. Karsten, qui à la suite d'un voyage en Colombie a publié, en 1859, une Flore de cette contrée, a, dans un travail récent, apporté, pour la solution de la question, des éléments nouveaux qui confirment sur certains points les données précédentes, mais qui jettent encore

---

[1] L'étude micrographique des Quinquina cuprea et de l'écorce à cinchonamine a été complétée par M. Charropin (in *Thèse de l'École sup. de Pharm. de Paris*, 1883).

quelque doute sur la réalité de l'origine botanique admise pour le Quinquina cuprea. Le Mémoire de M. Karsten renferme en outre, sur la systématique des Cinchonées, des vues originales qui, grâce à la compétence indiscutable de l'auteur, méritent d'être prises en considération. Nous avons en conséquence pensé qu'il y avait un réel intérêt à donner une traduction presque intégrale de ce travail.

II.

Cinchona L. et Remijia DC., par M. H. Karsten [1].

Les espèces auxquelles on a attribué l'origine des Quinquina cuprea devraient être considérées, d'après les auteurs qui les ont étudiées d'une manière spéciale, et en particulier par MM. Triana et Flückiger, comme appartenant à un genre différent du genre *Cinchona* L., le genre *Remijia* DC. Il résulterait de ce fait que la quinine ne serait pas exclusivement contenue dans les écorces des *Cinchona*, ce qui assurément ne saurait causer beaucoup de surprise, d'autres produits de sécrétion d'ailleurs caractéristiques se rencontrant parfois dans plusieurs genres et même dans plusieurs familles différentes. Mais il faut se demander d'abord si les Cinchonées, que l'on considère comme la source du Quinquina cuprea, possèdent des différences morphologiques telles que l'on puisse, avec De Candolle, les considérer comme constituant un genre propre.

J'ai déjà à ce sujet émis mon opinion dans la *Flora Columbiæ*, 1859, (vingt années par conséquent avant que fût soulevée la question des *Remijia*). A propos de la description du *Cinchona macrophylla* Karst., je m'exprimais ainsi: «A cause de la situation des inflorescences à l'aisselle des feuilles et de la déhiscence des capsules en deux valves à partir du sommet, cette espèce devrait être rangée dans le genre *Remijia* DC., et cela quoique ces deux caractères ne se retrouvent pas chez des espèces de Cinchonées connues, par exemple les inflorescences axillaires chez *C. lancifolia* Mut., *C. Barbacoënsis* Karst. et *C. pedunculata* Karst., la déhiscence des capsules chez les *C. heterocarpa* Karst. et *C. macrocarpa* Vahl.» Grâce à la disposition des feuilles par verticilles trimères et à la forme particulière de l'inflorescence (en panicule), le *C. macrophylla* et les espèces voisines rattachées au *G. Remijia* par De Candolle possèdent une physionomie quelque peu différente de celles des autres espèces de *Cinchona*, mais qui cependant ne justifie pas une séparation générique. On doit plutôt regarder le genre

[1] *Archiv der Pharmacie*. Iéna, Bd. 22, 1884.

Remijia DC. comme formant un groupe secondaire dans la section *Ladenbergia* du grand genre *Cinchona*, et comme jouant par conséquent un rôle équivalent de celui que joue le groupe *Kinakina* dans la section *Quinquina*.

Je ne puis aujourd'hui, moins que jamais, abandonner cette opinion sur la place des *Remijia* dans la classification; je l'ai déjà exprimée d'ailleurs dans ma Botanique médico-pharmaceutique[1] à propos du groupement des espèces du genre *Cinchona*, tel que je l'admets ; l'ordre que j'y ai adopté est le suivant.

CINCHONA (L.) KARST.

I.— QUINQUINA Cond. : capsule déhiscente à partir de la base, les valves restant unies dans leur moitié supérieure ; inflorescence terminale en fausse ombelle ; fleurs pentamères.

1. *Kinakina* Adans. : fleurs petites ; corolle à limbe cilié ; feuilles de dimensions plutôt exiguës, pourvues de fossettes glandulaires ; capsules petites.

2. *Muzonia* Wedd. : fleurs grandes ; corolle glabre ; feuilles grandes, herbacées, dépourvues de glandes.

II.— HETERASCA Karst. : capsule déhiscente indifféremment à partir de la base ou du sommet ; inflorescences comme dans le genre précédent.

III. — LADENBERGIA (Kl.) Karst. *char. ext.* : capsule déhiscente à partir du sommet; feuilles grandes, dépourvues de glandes ; corolle glabre.

1. *Remijia* DC. : fleurs petites, pentamères, réunies fréquemment en fausses ombelles axillaires, longuement pédonculées, interrompues et formant des panicules à branches courtes : arbrisseaux et arbustes.

2. *Cascarilla* Endl. : fleurs grandes, pentamères, coriaces, à odeur suave, rappelant la fleur d'oranger ; inflorescence, le plus souvent en fausse ombelle terminale ; arbres.

3. *Buena* Pohl. : fleurs grandes, penta-hexamères, coriaces ; inflorescence, le plus souvent en fausse ombelle terminale ; arbres.

Il résulte de ce qui précède qu'une seule différence sépare le genre *Cinchona* L. du genre *Remijia* DC. : l'axe principal de l'inflorescence, toujours axillaire, s'allonge chez les *Remijia*, de manière à donner

---

[1] *Pharmaceutischen-medicinischen Botanik*. Berlin, 1883.

naissance à une sorte de panicule, tandis que l'inflorescence chez tous les autres *Cinchona* forme une fausse ombelle composée, le plus souvent terminale. Les deux formes ne sont pas d'ailleurs absolument tranchées ; elles sont reliées par de nombreux passages. Des cas analogues se présentent dans d'autres groupes de végétaux, sans donner lieu pourtant à des distinctions génériques. Combien de nouveaux genres ne devrait-on pas créer si l'allongement plus ou moins considérable de l'axe principal de l'inflorescence devait être considéré comme un critérium suffisant pour distinguer des types génériques dans des groupes aussi homogènes que les genres *Juncus*, *Luzula*, *Ornithogalum*, *Trifolium*, *Glycyrrhiza*, *Valeriana*, etc.?

Flückiger (*Pharmakognosie*, pag. 497, note 5), croit devoir considérer comme un caractère distinctif du genre *Remijia* la forme campanulée ou mieux turbinée du calice, ainsi que la présence d'un disque glanduleux, caractères qui se retrouvent chez tous les *Cinchona* ; il pense aussi, à tort, devoir réunir, avec Bentham et Hooker, aux *Remijia* le *Cinchona primatostylis* Karst. (*Flora Columb.*, Pl. VII), « à cause de son inflorescence en panicule terminale ». Mais cette forme de l'inflorescence du *C. primatostylis* intermédiaire entre la fausse ombelle terminale et la panicule axillaire montre seulement que de telles variations ne peuvent constituer un caractère générique sérieux. C'est par erreur d'ailleurs que l'on a attribué à l'espèce qui nous occupe tous les caractères du *Remijia*. Non seulement elle ne possède pas de panicule axillaire, mais encore son port élevé, ses grandes fleurs odorantes et ses fruits allongés ne permettent en aucune façon de la confondre avec les *Remijia* à port d'arbrisseau, à fleurs et fruits peu développés.

Le *Cinchona primatostylis* doit donc toujours être considéré comme un *Cinchona* de la section *Landenbergia*.

Nous conclurons en affirmant que, puisque entre la panicule axillaire des *Remijia* DC. et la fausse ombelle terminale des *Cinchona* L. il y a tous les passages, il faut d'une part rétablir le genre *Remijia* dans ses premières limites, et d'autre part, conformément à l'opinion de ceux qui en ont les premiers découvert les espèces, le réunir au genre *Cinchona*. Ce rapprochement paraît d'autant plus juste si l'on prend en considération la présence de la Quinine dans une espèce de *Remijia*.

Mais il y a lieu de rechercher maintenant quelles sont les relations du *Cinchona pedunculata* Karst. (*Remijia pedunculata* Triana), que l'on a regardé comme la plante mère du Quinquina cuprea.

Et d'abord cette espèce, regardée par Triana comme un *Remijia*,

n'appartient pas en réalité à ce dernier groupe, car elle possède, non pas une panicule, mais une inflorescence en fausse ombelle et n'offre d'ailleurs aucune ressemblance avec les *Remijia*. Il faut la ranger dans la section *Heterasca* Karst., qui renferme les espèces dont les fruits s'ouvrent indifféremment à partir de la base et à partir du sommet.

Flückiger considère, avec Triana, le *C. pedunculata*, qui est arborescent, comme très semblable au *C. Purdieana*, qui possède le port d'un arbrisseau ; il voit si peu de différence entre les deux espèces, qu'il est obligé, pour les distinguer, d'invoquer (*Pharmakogn.*, pag. 499) les caractères suivants, empruntés à Triana : « Calice à dents beaucoup plus longues que le tube, étroites, presque linéaires ; stipules aiguës, lancéolées ; capsule plus grêle que celle du *Remijia pedunculata* ; les dents calicinales courtes de cette dernière espèce sont arrondies, triangulaires ; les stipules sont larges, ovales et obtuses. » De si minutieux détails ne sont pas nécessaires pour distinguer deux espèces à première vue si différentes par leur port et la forme de leur inflorescence.

L'emploi, au Brésil, de diverses écorces de *Remijia* comme fébrifuges avait fait présumer que ces écorces pouvaient renfermer des alcaloïdes. Les recherches de Flückiger[1] ont résolu affirmativement cette question, au moins en ce qui concerne les écorces de Quinquina cuprea apportées par le commerce. Mais on n'a pas malheureusement encore déterminé d'une manière certaine la plante mère des écorces du commerce.

Celles-ci, d'après les conclusions de Flückiger, dériveraient de deux espèces différentes de *Cinchona* Karst. appartenant aux sections *Remijia* et *Heterasca* ; le *C. pedunculata*, regardé en effet par Triana comme

---

[1] Les résultats obtenus par M. Flückiger ont été confirmés par les recherches de M. Arnaud (*Journ. de Pharm. et de Chim.* (5), V, 352 et VI, 89, 1882. Cet auteur a trouvé dans des écorces de Bucaramanga (Quinq. cuprea du Nord):

Quinine.....	0.99	à	1.80	p. c.
Quinidine.....	0.36	à	0.57	—
Cinchonine.....	0.45	à	0.60	—

Les écorces de Llanos (Quinq. cuprea du Sud) lui ont fourni :

Quinine.....	0.40	à	1.35	p. c.	environ.
Quinidine.....	0.35	à	0.75	—	—
Cinchonine.....	0.65	à	0.99	—	—

On voit que, à l'exception de la cinchonidine, les écorces de Quinquina cuprea renferment les principaux alcaloïdes des quinquinas vrais. (*Trad.*)

un *Remijia*, n'appartient pas, nous l'avons vu, à ce groupe, et le *C. Purdieana* Karst. (*Rem. Purdieana* Wedd.) est bien un *Remijia*.

Le *C. Purdieana*, qui, comme l'a observé Triana, fournit une écorce souvent mêlée au Quinquina cuprea, et qui, d'après Arnaud, renferme un alcaloïde spécial, la Cinchonamine, croît, comme toutes les espèces appartenant au groupe des *Remijia*, dans les régions tropicales peu élevées et chaudes. L'assertion de Flückiger, qui admet que cette plante est aussi la plante mère du Quinquina cuprea renfermant de la quinine, n'est pas en harmonie avec ce fait, affirmé par le même auteur, à savoir : que le meilleur Cuprea serait recueilli, d'après les observations de Robbins, à une altitude supérieure à 2,200 pieds et pouvant atteindre jusqu'à 4,200 pieds. Il est fort difficile de trouver encore à cette altitude un *Cinchona* de la division *Remijia* ; par suite, il n'est pas vraisemblable que les écorces de Cuprea dérivent du *C. Purdieana*, en même temps que les écorces à Cinchonamine.

Si le fait contraire était admis, il faudrait aussi admettre que les différences de structure anatomique et de constitution chimique qui distinguent les écorces de Cuprea des écorces à cinchonamine sont simplement produites par des différences de station et de conditions climatériques, ce qui n'est pas probable[1].

Flückiger regarde aussi comme plante mère du Quinquina cuprea le *C. pedunculata* Karst. (*Rem. pedunculata* Triana). Le *C. pedunculata* a été découvert par moi à une altitude d'environ 1,000 mèt. au-dessus du niveau de la mer, au cours d'une excursion qne je fis, accompagné de Triana, sur le versant oriental de la Cordillère, près de Bogota. Triana, à qui je montrai cet arbre haut de 4-5 mètr., n'avait pas encore rencontré cette espèce ; il ne l'avait, pas plus que moi, trouvée dans les montagnes de Bucaramanga sous 3° lat. Nord. D'autres excursions que je fis sur le versant oriental de la Cordillère, au nord et au sud de Bogota, ne me la firent pas retrouver ; je ne la rencontrai pas davantage pendant les courses que je fis à travers les montagnes qui entourent Bucaramanga. Cela ne prouve pas d'ailleurs que cette espèce ne puisse exister dans les localités que je n'ai pas abordées ; je puis tout au moins la considérer comme une plante peu commune dans les régions de la Nouvelle-Grenade que j'ai visitées. Or, c'est précisément des régions basses de l'Orénoque et de l'Amazone, au sud-ouest de

---

[1] Rappelons, en passant, que MM. G. Planchon et Triana sont arrivés à la même conclusion en se basant, le premier sur l'étude de la structure anatomique des écorces, le second sur des renseignements nouveaux recueillis par lui sur l'origine géographique du quinquina à cinchonamine. (*Trad.*)

Bogota, ainsi que de Bucaramanga, que proviendraient, d'après les renseignements recueillis par Triana, les quantités considérables de Quinquina cuprea apportées par le commerce. C'est de ces mêmes régions, basses et chaudes, que le même savant aurait réussi à se faire envoyer les échantillons complets qui lui permirent d'attribuer (malgré certaines différences) au *C. pedunculata* la source du Quinquina cuprea. Comme on le voit, l'origine des écorces de Quinquina cuprea n'est pas encore connue d'une manière certaine.

II.

Du travail de M. Karsten et des données que nous avons réunies au début de cette Note, nous pouvons déduire les conclusions suivantes :

I. Le genre *Cinchona* L., tel qu'on l'admet généralement, diffère assez peu des genres voisins *Cascarilla, Ladenbergia, Remijia,* pour qu'il soit légitime de les réunir en un seul groupe générique : le caractère de la déhiscence des capsules, sur lequel est surtout basée leur séparation, n'offre pas une valeur absolue, puisque dans un certain nombre d'espèces réunies par M. Karsten dans la section *Heterasca*, la déhiscence se fait indifféremment par le sommet ou par la base du fruit ; les autres caractères distinctifs ne portent que sur des variations légères dans la forme de l'inflorescence, la forme et la dimension des diverses parties de la fleur, le port, etc.

II. Le *Remijia pedunculata* Triana, auquel on a attribué l'origine des Quinquina cuprea du commerce, n'est pas un *Remijia*; il doit être rattaché à la section *Heterasca* à cause de la déhiscence indifférente de ses capsules, de son inflorescence en fausse ombelle et de son port, tous caractères qui le séparent des *Remijia*. Il en est de même du *Cinchona primatostylis* Karst., que son port, la forme de ses fleurs et de ses fruits éloignent de la section *Remijia* ; son inflorescence en panicule terminale peut le faire considérer comme reliant la section *Cascarilla*, à laquelle il se rapporte, à la section *Remijia*.

III. L'écorce de quinquina à Cinchonamine est seule produite par le *Cinchona* (*Remijia*) *Purdieana* Karst. Les diverses écorces de Quinquina cuprea renfermant de la quinine peuvent être attribuées au *Cinchona* (*Heterasca*) *pedunculata* Karst., avec quelque doute toutefois, puisque si, d'une part, la comparaison de la structure microscopique des écorces du commerce avec celle des échantillons du végétal reçus par M. Triana paraît plaider en faveur de l'affirmative, d'autre part la rareté relative du *Cinchona pedunculata*, constatée par M. Karsten, dans

les régions d'où proviennent les Cuprea du commerce, semble devoir faire admettre la négative. FR. GAY.

BIBLIOGRAPHIE.

Le Phylloxera du Chêne et le Phylloxera de la Vigne ; études d'entomologie agricole ; par BALBIANI. Paris, Gauthier-Villars, imprimeur, 1884.

Le travail de l'éminent professeur du Collège de France, attendu depuis longtemps, vient de nous parvenir, grâce à la courtoisie de l'auteur, et nous l'avons lu avec toute l'attention que mérite le nom du savant qui étudie admirablement dans son cabinet, mais nous paraît s'occuper beaucoup moins de la biologie en liberté et surtout de la lecture des auteurs qui, avant lui, ont décrit le *Phylloxera du chêne*.

C'est ainsi que tout d'abord il nous paraît avoir donné un nom erroné à son insecte en l'appelant *Phylloxera Quercûs* Boyer de Fonscolombe, car, s'il avait lu la description de Boyer, il aurait vu que l'auteur dit : « *L'insecte parfait ailé a quatre petites épines noires placées horizontalement sur la tête* » (Ann. Soc. entom. de France, 1834, pag. 223) ; or, ces épines paraissent manquer à l'espèce que décrit M. Balbiani, au moins il n'en parle pas et ne les figure pas. La figure de Boyer, quoique assez médiocre, les indique, et elle date de plus de cinquante ans.

Heyden, qui décrit une seconde espèce en 1837, qu'il appelle *P. coccinea*, nous met en garde contre toute confusion avec le *P. Quercûs*, en disant : « *P. Quercûs kann übrigens meine Vacuna coccinea nicht wohl da das volkommen Insekt auf Kopf u. Holsschild dornen sein haben soll* ».

Hartig en 1841, Kaltenbach en 1843, donnent des figures de l'aile et de l'antenne de l'insecte ; malheureusement, n'ayant probablement pas lu jusqu'au bout la note de Heyden, ils font du *coccinea* un synonyme de *Quercûs*.

A leur suite et sans vérifier, Passerini en 1863, Signoret en 1867 et 1869, Lichtenstein en 1878, copient servilement Kaltenbach sans remonter à la source et mettent *coccinea* comme synonyme à *Quercûs*.

M. Signoret s'aperçoit de sa méprise en 1874, et le dit dans les Ann. de la Soc. ent., pag. 240, en restituant le nom de *Phyll. coccinea* à l'espèce du Nord ; il ajoute : Je sais très bien que j'ai confondu les deux espèces ; ce n'est pas une raison pour que d'autres le répètent.

Targioni, dans son magnifique travail : *Della malattia del Pidocchio nella vite*, sépare au contraire nettement sept espèces qu'il a réduites plus tard à six. Sauf Passerini, tous les ouvrages que nous venons de citer sont accompagnés de planches, et nous ne comprenons pas pourquoi M. Balbiani dit d'abord qu'on ne possède pas de signes représentant la succession des formes du Phylloxera du chêne quand il en existe depuis longtemps ; pourquoi il met en note que son *Phylloxera Quercûs* est celui de Signoret, Leuckart, Claus (il aurait pu ajouter Hartig, Kaltenbach, Passerini, Lichtenstein). Si ce n'est pas celui de Boyer de Fonscolombe, qui est l'auteur du genre et de l'espèce, il ne fallait pas adopter ce nom. C'est évident : si tous les auteurs ci-dessus se sont trompés jusqu'en 1878, en faisant du *Quercûs* un synonyme de *coccinea*, il fallait, en 1884, faire précéder un travail magistral, comme celui qui nous occupe, d'une courte revision des espèces, non pas en copiant ceux qui se sont trompés, mais en remontant à Heyden et à Boyer et en donnant son vrai nom à l'insecte décrit. Ce vrai nom, c'est *coccinea* et non pas *Quercûs*.

Passons à la biologie. Ici les auteurs qui s'en sont le plus occupés sont : MM. Targioni et Lichtenstein. M. Balbiani ne les nomme même pas, et cependant ils ont l'un et l'autre suivi le développement du *Phyll. Quercûs* et du *Ph. florentina*, et chez ces deux espèces ils ont signalé la présence d'une forme ailée qui manquerait à M. Balbiani : c'est celle qui, au mois de mai, quitte les chênes verts pour aller sur les chênes blancs. M. Balbiani la connaît bien pourtant, car il l'a observée à Montpellier et en a parlé dans ses ouvrages précédents, en la nommant même, si nous ne faisons pas erreur, *Ph. Lichtensteinii*.

Nous nous demandons comment M. Balbiani n'a pas été frappé de l'absence de cette forme ailée, pondant des petits *à rostre* et non pas des sexués *sans rostre*, comme son Phylloxera de Paris.

Cela seul aurait dû le mettre en garde et lui indiquer que ce n'était pas le *Ph. Quercûs* de Boyer qu'il avait sous les yeux, puisque le savant d'Aix indique les deux *habitat* (chêne vert et chêne blanc), tandis que Heyden ne parle pas de migration et voit, tout comme M. Balbiani, le *Ph. coccinea* pondre sous les feuilles du chêne blanc des œufs (les *pupes* de Lichtenstein) d'une certaine grosseur et pas plus d'une douzaine.

Ces différences biologiques amènent une certaine modification entre les divers stages de la vie, tels que les donne M. Balbiani ou tels que les a donnés, il y a déjà une dizaine d'années, l'auteur de la note actuelle.

1° Le Phylloxera printanier ou la Fondatrice de M. Balbiani est.....	la Pseudogyne fondatrice de M. Lichtenstein.
2° Les Agames (aptères) ou larves ordinaires sont.....	la Pseudogyne émigrante (ailée).
2 *bis*. Forme manquant chez M. Balbiani	la Pseudogyne bourgeonnante (aptère).
3° Les Agames ailés ou émigrants sont	la Pseudogyne pupifère (ailée).
4° Les Agames aptères pondeuses d'œufs sexués sont.....	La Pseudogyne pupifère ailée chez le Ph. Quercûs aptère, chez d'autres espèces
5° Les individus composant la génération dioïque, sont.....	les mâles et femelles.

Nous ne nous étendrons pas sur les mots *Femelle agame* ou *Pseudogyne*, qui ont la même signification chez les deux auteurs; mais nous regrettons que M. Balbiani ait cru devoir donner le nom d'*émigrants* à la forme appelée depuis dix ans : *pupifère*, par un auteur dont les théories sur l'évolution des Aphides ont reçu en Italie et en Allemagne de nombreuses confirmations.

En tout cas, le Phylloxera observé par M. Balbiani aurait tout à fait la même évolution que celui de la vigne, savoir : 1re et 2e forme (n'y en a-t-il pas une 3me ?) aptères, 4me ailée, pondant les sexués, tandis que le *Phylloxera Quercûs* aurait 1re forme aptère, 2e ailée, 3e aptère, 4e ailée, puis les sexués.

Il resterait, pour nous, à éclaircir la 4e forme de M. Balbiani, donnant des *aptères* pondeuses d'œufs sexués ; ne serait-ce pas une autre espèce ? à savoir : celle que décrit Buckton comme la plus commune en Angleterre, qui range ses œufs en cercles concentriques et dont les pseudogynes pupifères restent aptères ? le *Ph. punctata* Buckton.

Heyden dit de son *Ph. coccinea* que les individus vivent épars (*zerstrent*) et ne parle pas de la disposition si frappante des œufs en cercles concentriques très réguliers autour de la mère, caractère qui distingue le *punctata* de ses congénères. Ces divers insectes *quercûs*, *coccinea*, *punctata*, surtout les deux derniers, vivent pêle-mêle sur les chênes, à Montpellier au moins. M. Balbiani a-t-il pris bien soin de les isoler ? Heyden remarque déjà qu'il y a deux espèces mélangées sous les feuilles du chêne à Francfort. Il appelle la seconde *Vacuna glabra*, mais sans donner de description ; ne serait-ce pas synonyme du *punctata* de Buckton, dont les *Pupiferes* sont aptères ? Il y a un petit détail qui pourrait guider M. Balbiani : il nous dit que le point de la feuille piqué par la pondatrice ne tarde pas *à jaunir*... Nous ne pouvons rien dire pour le *punctata*, dont nous ne connaissons pas la fondatrice ;

mais, à Montpellier, la pseudogalle du *Ph. coccinea* reste *très verte*, plus foncée que la feuille elle-même, et les galles jaunes ou tachées de jaune sont l'œuvre d'une cécydomye. Si le *punctata* forme une galle jaune, il est facile à reconnaître entre tous.

Nous bornerons pour le moment nos observations sur le travail de M. Balbiani à cette partie purement systématique et biologique, en nous réservant d'aborder dans une autre occasion l'examen de la partie anatomique, dans laquelle nous nous proposons d'examiner surtout la nature des enveloppes ovoïdes ou *Pseudova* pondus par les Pseudogynes, et qui se rencontrent chez tous les aphidiens, en persistant plus ou moins, quelquefois (chez les aphides vrais) si peu de temps que le petit a l'air de sortir vivant du sein de sa mère ; d'autres fois (chez les Pemphigiens) ces enveloppes n'éclosent qu'après un certain délai, et enfin (chez les Phylloxériens) elles persistent plusieurs jours. Les très belles figures de M. Balbiani nous permettront de prouver que ces enveloppes sont bien différentes de l'œuf vrai et ne peuvent pas porter le même nom ; mais avant tout il faut s'entendre sur la détermination exacte de l'insecte dont il est question, car il y a six espèces de Phylloxera sur le chêne, et chacune a une évolution biologique différente.

J. Lichtenstein.

NÉCROLOGIE

Dans l'intervalle assez prolongé qui a séparé l'apparition du dernier numéro de la *Revue* du numéro actuel, nous avons fait une perte très sensible, à laquelle nos Lecteurs ne sauraient rester indifférents. Ernest Dubrueil, le fondateur de la *Revue des Sciences naturelles*, s'est éteint le 14 mai à l'âge de 56 ans. Fils du professeur Dubrueil, dont les anatomistes connaissent bien le nom et les travaux, Ernest Dubrueil avait d'abord étudié le droit. Après de brillantes études, revenu à Montpellier, il se préparait à entrer dans la magistrature quand il fut, à l'âge de 25 ans, frappé d'hémiplégie. Obligé de renoncer à sa carrière de prédilection, Dubrueil, qui avait toujours manifesté des aptitudes distinguées et un goût marqué pour les Sciences naturelles, dirigea son activité vers cette branche des connaissances humaines. Avec une ardeur admirable et un courage que les infirmités n'avaient pu abattre, il s'attacha à étudier les Mollusques et à compléter de riches collections zoologiques commencées par son père. Il publia plusieurs travaux sur l'*Appareil générateur du genre Helix*, un *Catalogue des Mollusques fluviatiles et terrestres de l'Hérault*, et des *Promenades malacologiques sur la côte de Palavas*.

Jusqu'à la fin, l'activité de Dubrueil ne s'est pas démentie. Mais le champ sur lequel elle s'exerça surtout, ce fut la fondation et la direction de la *Revue des Sciences naturelles*. Il la fonda en juin 1872 et en conserva la direction jusqu'en septembre 1881, c'est-à-dire pendant neuf ans. Il ne s'en sépara que quand l'altération de sa santé le réduisit à l'impuissance et l'obligea à la retraite. A lui donc doit être légitimement rapporté l'honneur de la fondation de cette Revue ; et il a donné en cela l'exemple de ce que peuvent l'amour de la science et une ferme volonté, même attachés à un corps brisé par la maladie.

Honneur soit donc à sa mémoire ! Dubrueil laisse de précieuses collections qu'il a léguées à la Faculté de Médecine, patrie scientifique de son père.

Son frère, aujourd'hui professeur distingué à cette même Faculté, où il continue les nobles traditions de famille, a été chargé par lui de réaliser ce vœu, auquel les savants de Montpellier ne peuvent qu'applaudir.

A. Sabatier.

L'Éditeur-Gérant : Charles BOEHM.

Montpellier. — Typographie et Lithographie Boehm et Fils.

MÉMOIRES ORIGINAUX.

QUELQUES OBSERVATIONS

SUR

LA CONSTITUTION DE L'ŒUF

ET DE SES ENVELOPPES

CHEZ LES CHITONIDES

Par le Dr A. SABATIER,

Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier,
Directeur de la Station zoologique de Cette.

Dans un Mémoire sur l'anatomie du Chiton (1), publié dans le quatrième volume du *Morphologisches Jahrbruch* de Gegenbaur, en 1878, le Dr von Ihering a étudié spécialement l'appareil sexuel de ces singuliers mollusques.

Cuvier avait émis l'opinion que les Chitons et tous les autres Arthrocochlides dépourvus de pénis externe étaient hermaphrodites et se fécondaient eux-mêmes. Mais en 1838, J.-E. Gray (2) établit que chez les Patelles les sexes étaient séparés. Les vues de Gray furent confirmées d'autre part, en 1839, par Rud. Wagner (3) et l'année suivante par M. Milne-Edwards (4).

R. Wagner établit par ses observations sur les Patelles et les Chitons que les sexes étaient séparés chez le Cyclobranches, et il affirme qu'il tient de Erdl que le même fait existe pour les Haliotides. Depuis lors, Ihering a pu constater la justesse de ces assertions et la séparation des sexes ou diclinie pour les Patelles, les Fissurelles, les Haliotides et les Trochides. Dans ces groupes, la diclinie n'a pas été contestée ; mais il en a été tout autrement pour les Chitonides. Les affirmations de Wagner au sujet

de la séparation des sexes chez le Chiton sont en contradiction avec celles de Middendorff (5), qui considère le *Chiton Pallasii* comme hermaphrodite. Son opinion, basée sur la présence de spermatozoïdes dans l'oviducte, provoque les justes critiques de v. Ihering, qui pense que ces spermatozoïdes provenaient de l'extérieur et étaient appelés à féconder les œufs dans l'intérieur des glandes sexuelles, c'est-à-dire avant l'endurcissement de l'enveloppe ou coque qui les entoure et dans laquelle on n'a pas aperçu de micropyle.

Par suite de ces observations, v. Ihering se trouve autorisé à conclure : que jusqu'à présent on n'a démontré l'hermaphroditisme chez aucune espèce de Chiton, et que, par contre, il est établi pour un certain nombre d'espèces qu'elles sont diclines, et que par conséquent on peut jusqu'à présent considérer les Chitonides, aussi bien que les Patelles, comme ayant des sexes séparés.

Aux observations de Ihering, je puis ajouter un certain nombre d'observations faites sur *Achantochites fascicularis*, sur *Chiton Polii* (Philippi), sur *Chiton sordidus*, (P. Gerv.), *Chiton rudi*, (P. Gerv.), *Chiton pulchellus*, et *Chiton olivaceus* (Spengel) ; et je déclare que dans tous les cas j'ai trouvé les sexes parfaitement séparés et les glandes génitales présentant des colorations et une structure bien distinctes selon les sexes.

Chez *Chiton Polii*, le sexe mâle se reconnaît dès que l'animal a été ouvert, par la coloration rouge brique ou vermillon clair de la glande sexuelle. Cette dernière, formée par un sac ou poche plissée et à diverticules, situé entre la coqullle et le tube digestif, doit sa coloration à des cellules disséminées en groupes plus ou moins serrés sur ses parois et renfermant autour d'un noyau clair et incolore des grains plus ou moins pressés de pigment rouge. A l'intérieur, se trouvent des spermatoblastes ou des spermatozoïdes plus ou moins développés, mais jamais rien qui puisse être considéré comme un œuf femelle.

La glande femelle, qui occupe une situation identique et a la même conformation générale, est de couleur *brun jaunâtre*. Mais ici la coloration n'est point due, comme dans le cas précé-

dent, à des cellules pigmentaires de la paroi. Cette dernière est constituée par du tissu conjonctif incolore, et la coloration générale de la glande est due aux œufs eux-mêmes. Ces derniers présentent en effet de bonne heure un vitellus brun jaunâtre dont la coloration et l'opacité croissent avec le volume de l'œuf. Je n'ai pas eu l'occasion de rencontrer de spermatozoïdes dans la cavité de l'ovaire.

Les œufs sont enveloppés par une enveloppe chorionnaire qui acquiert une certaine dureté et qui présente, suivant les espèces, des caractères remarquables. Ihering a décrit ces enveloppes pour *Chiton fascicularis* et pour *Chiton squamosus* Polii, où elles présentent des formes différentes. Ce chorion, chez *Chiton squamosus*, est composé de pointes en forme de clous dont les têtes, le plus souvent hexagonales, parfois pentagonales, tapissent la surface du vitellus, en formant ainsi un échiquier ou mosaïque à pièces pentagonales et dont les tiges sont dirigées vers l'extérieur de telle sorte que ces clous sont perpendiculaires à la surface de l'œuf. Les tiges sont coniques ou pyramidales et se relient à la tête par une base très évasée.

Ainsi que l'a signalé Ihering, le chorion ou coque du *Chiton fascicularis* est bien différent de celui du *Chiton Polii*. Là, les saillies en aiguilles font à peu près défaut. La coque, assez épaisse, est irrégulière comme surface et comme épaisseur, et est parcourue irrégulièrement par de nombreux sillons. La substance de la coque n'est pas homogène, car elle renferme de nombreuses vacuoles. J'emprunte d'ailleurs textuellement à Ihering les lignes suivantes, sur lesquelles j'aurai à revenir dans la suite de ce travail, et où je souligne les points que je tiens à signaler au lecteur.

«En dehors, sur la coque, est appliquée directement une membrane délicate anhiste que l'on peut apercevoir encore sur l'œuf mûr, et dans laquelle sont *contenus un petit nombre de noyaux allongés, aplatis*. La coque est immédiatement appliquée sur la masse granuleuse du vitellus, qui *manque de membrane vitelline*. Sur les œufs tout à fait jeunes, au contraire, cette membrane *an-*

histe à noyaux recouvre directement la surface de l'œuf, de telle sorte que la coque fait complètement défaut entre les deux. On peut conclure de là, dit expressement Ihering, que la coque est *formée par cette membrane anhiste ou membrane folliculaire, et il faut par suite la désigner comme chorion.* Chez le *Chiton squamosus*, les œufs jeunes, encore dépourvus de pointes, sont également entourés d'une membrane folliculaire proprement dite, que l'on ne peut *plus apercevoir sur l'œuf mûr.*»

C'est ce point spécial de l'origine et du mode de formation de cette coque si particulière des œufs de Chitonides que j'ai cherché à élucider ; et je donne le résultat de mes recherches dans les pages qui vont suivre.

Mes recherches ont été faites dans le laboratoire de la Station zoologique de Cette, et ont plus spécialement porté sur le *Chiton Polii* (Philippi) qui n'est autre, je crois, que le *Chiton squamosus* étudié par Ihering.

Elles ont été poursuivies à plusieurs reprises pendant les mois de décembre, janvier, février, mars de 1884 et 1885. La méthode employée a été surtout la suivante. En faisant sur l'animal une incision circulaire suivant le sillon branchial qui sépare la coquille du pied, on détache facilement le pied, qui entraîne avec lui la totalité ou presque la totalité de l'appareil digestif. Dans la cavité de la coquille reste l'ovaire, que l'on reconnaît facilement à sa couleur brun-verdâtre. L'ovaire, qui forme un sac ou poche multilobée, est ouvert d'un coup de ciseaux. Pour fixer les éléments de l'ovaire dans leur situation et leur forme normales, il suffit de renverser la coquille et de verser dans sa cavité quelques gouttes d'un liquide fixateur. J'ai quelquefois usé de l'acide acétique à 2 %, mais le plus souvent j'ai employé la liqueur chromo-acéto-osmique de Flemming, qui dans des cas analogues m'a toujours donné d'excellents résultats. Au bout d'un temps qui peut, suivant la grosseur de l'ovaire, varier de cinq à dix minutes ou un quart d'heure, l'ovaire est facilement extrait de la cavité de la coquille pour être plongé dans l'eau, où il séjourne jusqu'à ce qu'il soit débarrassé de la liqueur fixatrice. Il peut être ensuite observé

immédiatement dans la glycérine, ou bien seulement après coloration. Dans le dernier cas, j'ai le plus souvent ajouté à la glycérine une goutte de glycérine picrocarminatée. J'ai également employé le vert de méthyle.

Mais, avant d'étudier les œufs fixés et colorés, il convient aussi de les observer à l'état frais, plongés dans le liquide de la cavité générale de l'animal ou dans l'eau de mer.

En étudiant les ovaires aux époques que je viens d'indiquer, on trouve des œufs à toutes les phases de l'ovogénèse et on peut se rendre compte de l'origine et du mode de formation de la singulière enveloppe folliculaire que présentent les œufs avancés.

Le vitellus de l'œuf se remplit d'assez bonne heure de granulations jaune-brunâtre qui lui enlèvent toute transparence et empêchent de voir, soit la vésicule germinative, soit les phénomènes qui ont pour siège cette dernière ou le vitellus lui-même, Néanmoins, avant que les granulations brunes soit très nombreuses, on peut encore distinguer la vésicule germinative claire, transparente, et tranchant par conséquent sur la teinte brune et opaque du vitellus. C'est à la coloration précoce des ovules par ces granulations brunes que l'ovaire doit la teinte spéciale que j'ai déjà signalée.

Si l'on étale et dilacère sur le porte objet un fragment d'ovaire traité par le procédé précédent, on s'aperçoit que les parois du sac ovarien sont occupées par des cellules qui sont de jeunes ovules, et qui, en grossissant, font une saillie plus ou moins prononcée dans la cavité de l'ovaire. Les ovules sont entourés par une membrane anhiste très délicate, qui est une dépendance du tissu conjonctif des parois de l'ovaire et que Ihering considère *à tort* comme devant donner naissance à la coque ou chorion. A mesure que l'œuf grossit, il se dégage peu à peu de la paroi ovarienne, à laquelle il reste enfin rattaché et suspendu par un court pédoncule formé par la membrane anhiste que nous venons de voir (Pl. XV, fig. 13, 14 ; Pl. XIX, fig. 31).

L'enveloppe folliculaire de l'œil chez *Chiton Polii* présente quelques particularités de structure dont nous aurons à expliquer

la genèse, et qu'il convient de décrire, de préciser. Chacune des saillies coniques du follicule est fixée par sa base sur une sorte de soubassement de forme pentagonale ou hexagonale. Dans cette base se trouvent autant de noyaux latéraux qu'il y a de côtés, et au centre un noyau appartenant à la saillie conique, mais qui peut se trouver à des niveaux assez différents de cette dernière (Pl. XVIII, fig, 1, 3, 4, 5, 9). En définitive, chacune des pointes et son soubassement m'ont paru constitués par un groupe de cellules dont l'une, centrale, est entourée de cinq ou six autres. Les limites de ces cellules sont difficiles à apercevoir, mais leurs noyaux se distinguent assez bien d'abord comme noyaux. Plus tard ils se transforment, deviennent très réfringents, hyalins, et prennent des caractères nucléaires moins nets. La cellule placée au centre de ce groupe se distingue des autres en ce que, au lieu de rester aplatie, elle s'allonge et s'élève en cône et forme la saillie ou pointe proprement dite dont la base repose d'ailleurs, comme celle des cellules plates, sur le vitellus même de l'œuf.

Quel est le mode de formation de ces parties ? C'est ce que je vais exposer.

Pour saisir le mode d'origine de ces éléments du follicule, il convient de s'adresser à de très jeunes ovules dont le vitellus, encore dépourvu de granulations brunes, a conservé sa transparence. Ces ovules, traités comme nous l'avons dit précédemment, permettent d'apercevoir la vésicule germinative entourée d'une membrane à double contour et pourvue d'un gros nucléole généralement unique, régulièrement sphérique, très refringent, et très chromatiné (Pl. XIX, fig. 18, 19, 21, 22, 23, 24). Parfois cependant les nucléoles sont plus ou moins nombreux (Pl. XVIII, fig. 13, 14; Pl. XIX, fig. 20).

La substance chromatique de la vésicule germinative se présente sous forme de grains de grosseurs variées qui paraissent disséminés dans la vésicule, mais qui prennent parfois une disposition sur laquelle je reviendrai. Autour de la vésicule germinative, dans la couche de protoplasme vitellin qui est voisine de la membrane nucléaire, on aperçoit des corpuscules réfringents, se

colorant bien, et de formes très variées (Pl. XIX, fig. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 *bis*, 26, 27, 28, 29). Les uns sont assez régulièrement arrondis, d'autres sont aplatis ; mais la plupart de ceux qui occupent cette situation profonde ont un contour irrégulier, déchiqueté, qui porte immédiatement à les considérer comme produits par l'agrégation successive de petits grains chromatiques (Pl. XIX, fig. 18, 20, 21, 22, 23). Sur certains ovules, on voit nettement de petits grains se former en effet dans le protoplasme, au voisinage et parfois à quelque distance de la vésicule; ce sont ces grains qui se réunissent, s'agrègent, se confondent, pour former les corpuscules vitellins. Les fig. 18, 22 et 24 représentent plusieurs de ces agrégations en train de se constituer.

Je dois noter *spécialement* que les corpuscules se forment *toujours simultanément* sur des points assez multipliés autour du noyau et que la situation *le plus souvent excentrique* du nucléole ou tache germinative m'a toujours paru sans relation évidente ou même probable avec la formation des corpuscules vitellins. Comment d'ailleurs en serait-il autrement, attendu que le nucléole unique ne peut se trouver simultanément dans le voisinage immédiat des points multiples où se forment les corpuscules? J'attache à cette observation quelque importance, car elle répond aux assertions de M. Fol (6) et de M. Balbiani (7), qui ont cru, l'un chez les Tuniciers et l'autre chez les Géophiles, que le nucléole jouait un rôle important dans ces phénomènes et abandonnait même une partie de sa substance, pour former le nucléole de la future cellule folliculaire.

Il ne m'a pas été possible de distinguer *dès le début*, au sein de ces corpuscules, un grain plus brillant pouvant représenter un nucléole.

Les corpuscules, une fois constitués, s'acheminent vers la périphérie de l'œuf. Ils parviennent à la surface et sortent du vitellus en soulevant la capsule anhiste, dont nous avons indiqué l'origine. Quelques-uns arrivent là à l'état nu ou presque nu (Pl. XVIII, fig. 10, 10′ ; Pl. XIX, fig. 18, 20, 22).

Mais, en général, ils sont accompagnés d'une couche mince

de protoplasme hyalin qui semble se détacher du protoplasme hyalin de l'œuf. Il est remarquable que dans le cas où la saillie protoplasmique se forme, alors qu'il y a déjà des grains vitellins bruns dans le vitellus, ces grains ne pénètrent pas dans la saillie, et le protoplasme clair de cette dernière, semble exprimé du sein du vitellus coloré (Pl. XVIII, fig. 11, 6, 7). C'est là un fait qui me paraît mériter quelque attention, car, quand les saillies protoplasmiques se sont un peu accentuées, elles offrent une ressemblance remarquable avec le cumulus protoplasmique clair dont la formation accompagne l'expulsion des globules polaires, chez les œufs de Mollusques, d'Annélides et d'Échinodermes à vitellus coloré par des granulations opaques (Pl. XVIII, fig. 11,7). Cette ressemblance dans la forme, dans l'aspect et dans les relations avec les grains vitellins de l'œuf, me paraît avoir quelque signification, et je suis disposé à penser qu'elle recouvre aussi une ressemblance dans les processus. J'ai, dans de précédentes publications (8), tenté d'etablir des analogies entre l'expulsion des globules polaires et celle des cellules folliculaires. Le fait actuel me paraît de nature à fournir un argument de plus en faveur de ce rapprochement.

Les corpuscules vitellins, d'abord d'aspect homogène, acquièrent *ensuite* un corpuscule central plus brillant, un vrai nucléole. Ce dernier apparaît quand les corpuscules parviennent au voisinage de la surface de l'ovule (Pl. XVIII, fig. 13), ou bien le plus souvent après qu'il a opéré sa sortie. Quelques très petits grains de chromatine font ultérieurement leur apparition dans le corpuscule, qui forme en réalité le noyau de la cellule folliculaire.

Peu à peu la masse de protoplasme de la saillie augmente, et cette dernière tend à s'accroître. Mais la membrane capsulaire anhiste s'oppose à ce que la saillie s'élève perpendiculairement à la surface de l'œuf, et cette dernière est obligée de se courber et de se coucher à la surface du vitellus, où elle prend la forme et l'aspect d'un panache fortement incliné et rabattu (Pl. XVIII, fig. 15, 16, 17). La membrane anhiste soulevée se distingue fort bien, et on peut juger aisément de son influence sur la forme actuelle des saillies.

Le noyau de la cellule folliculaire s'est éloigné de la surface de l'œuf et est remonté vers le sommet de la saillie. Si, à ce moment, l'œuf est observé après un séjour dans l'eau de mer suffisant pour que par endosmose ou autrement la membrane anhiste se soit rompue, les pointes folliculaires se redressent et l'œuf prend l'aspect représenté Pl. XVIII, fig. 5, dans lequel les saillies redressées, mais molles, un peu irrégulières, claires, séparées du vitellus coloré par une surface encore indécise et irrégulière, renferment un noyau placé près du sommet et pourvu d'un nucléole très évident.

Mais bientôt, à côté des grandes saillies recourbées apparaissent de petites saillies pourvues chacune d'un noyau très petit (Pl. XVIII, fig. 15, 16, 17). Ces saillies nouvelles, très peu évidentes, échappent d'abord à l'observateur ; elles pourraient même être prises pour de simples plis de la capsule anhiste, mais la présence du petit noyau et la régularité de leur position autour des grandes saillies indiquent bientôt que l'on est en présence d'une formation spéciale et régulière. Ces petites saillies semblent prendre naissance comme les grandes ; il n'y a de différence que dans le volume du corpuscule vitellin, qui émerge pour former leur noyau. Ce corpuscule, d'abord très petit, semble grossir peu à peu et on y distingue parfois très nettement un nucléole (fig. 16).

Ces deux formes d'éléments folliculaires sont-elles dues à deux éliminations successives et indépendantes de corpuscules vitellins, les premiers apparus, plus volumineux, étant appelés à former les grandes saillies; les autres, petits, devant former les petites? ou bien les petites cellules sont-elles le produit d'une segmentation précoce des premiers corpuscules vitellins? Je laisse la question ouverte, car je n'ai pas eu l'occasion d'observer des faits concluants. J'ai vu en effet quelques cas, rares il est vrai, où la segmentation directe des corpuscules paraissait se faire (Pl. XIX, fig. 24), mais je n'ai pu m'assurer si les corpuscules filles étaient appelés à des destinées différentes. J'incline plutôt à penser qu'à l'élimination des gros corpuscules, qui constitueront les grandes cellules coniques, succède immédiatement l'élimination

des petits corpuscules. C'est là un ordre logique d'ailleurs, une première élimination ayant partiellement épuisé les forces et les tendances éliminatrices de l'ovule.

Les petites saillies formant autour des grandes une série unique, il en résulte que la coupe optique de la surface de l'œuf présente toujours deux petites saillies plus ou moins rapprochées séparant deux grandes saillies (Pl. XVIII, fig. 16, 17).

A cette phase, il est encore impossible de reconnaître une vraie séparation ou limite entre les atmosphères de protoplasme, qui appartiennent aux différents noyaux. L'œuf a l'air d'être recouvert d'une couche continue de protoplasme, formant à la surface de l'œuf de grandes et de petites saillies, mais très amincie dans l'intervalle de celles-ci. Les séparations s'accentueront plus tard.

L'œuf continuant à grossir, la capsule anhiste se rompt et l'œuf devient libre dans la cavité de l'ovaire. C'est alors que les cellules coniques se redressent peu à peu, en conservant une direction oblique pendant un temps généralement assez court. Il a alors l'aspect représenté (Pl. XVIII, fig. 15,) sur un œuf vu à un faible grossissement. Mais pendant ce temps et ultérieurement, les éléments du follicule subissent des modifications de plusieurs sortes. Les grandes cellules coniques prennent une forme conique mieux dessinée ; en même temps leur contenu se modifie en ce sens que leur noyau, qui était placé près de l'extrémité, semble disparaître en prenant une distance et un aspect granuleux. Les petites cellules folliculaires croissent aussi et deviennent plus saillantes. Chaque saillie composée d'une cellule conique entourée de cinq ou six petites cellules, forme un tout bien séparé des saillies voisines (Pl. XVIII, fig. 3, 4). Les noyaux des petites cellules se modifient à leur tour, et enfin les parois de ce groupe de cellules acquièrent une certaine épaisseur, une certaine dureté, par la condensation du protoplasme. En outre, il semble se former à la surface des saillies une membrane limitante anhiste très délicate qui s'isole parfois sous l'influence des réactifs (Pl. XVIII, fig. 3, *a*) et que, à mon avis, il ne faut pas confondre avec l'enveloppe ova-

rienne de l'œuf que nous avons déjà signalée et qui se rompt quand l'œuf se détache de l'ovaire. J'ajoute que dans certaines espèces de Chiton, les extrémités des cones, qui présentaient un certain renflement, deviennent bifides ou trifides en atteignant les phases ultimes de leur développement.

Ainsi se constitue cette enveloppe hérissée de pointes, si remarquable chez certains Chitons.

Mais, chez tous les Chitonides, le follicule ne présente pas une forme aussi singulière. Nous avons vu que Ihering (1) décrit en effet chez *Chiton fascicularis* une coque dépourvue de saillies en aignlilles, mais à surface et à épaisseur inégales et irrégulières, qu'il considère comme une membrane creusée de vacuoles. J'ai eu l'occasion d'observer la coque de l'œuf de *Chiton fascicularis*, et j'ai pu m'assurer que cette coque n'était qu'une enveloppe folliculaire composée de cellules à peu près égales entre elles et dont les parois s'étaient épaissies et durcies comme celles de l'enveloppe épineuse de *Chiton Polii*.

Mais l'origine de ces éléments est identique dans les deux cas, et chez *Chiton fascicularis* comme chez *Chiton Polii*, on les voit naître sous forme de grains chromatinés près de la surface de la vésicule germinative.

Chiton olivaceus (Spengel), dont la coque folliculaire se compose de points peu saillants, présente des phénomènes exactement comparables à ceux des autres Chitons. Les fig. 25 à 30 de la Pl. XIX représentent des œufs, des ovules et des vésicules germinatives observés le 19 décembre 1884, chez des animaux de cette espèce.

Le lecteur voit en quoi mes observations diffèrent de celles de Ihering Tandis que ce naturaliste avait présumé que la coque était produite par la membrane anhiste, qu'il désigne comme membrane folliculaire et qu'il croyait pourvue de noyaux, j'ai établi que la membrane anhiste appartenait aux parois de l'ovaire et que les noyaux que Ihering avait cru lui appartenir, n'étaient que des noyaux formés par genèse directe dans le pro-

toplasme de l'ovule au voisinage de la vésicule germinative, et éliminés à la surface de l'ovule. Ces noyaux, loin d'appartenir à la membrane anhiste, la soulèvent et se placent entre elle et la surface de l'œuf, ainsi que le montrent bien les fig. 10, 12, 14, 16, 17, 18, 21, 23, 24.

Les observations qui précèdent confirment donc les idées émises par Fol (6), Roule (9), Balbiani (7), et moi-même (8), sur l'origine générale des éléments cellulaires qui forment à l'œuf une enveloppe folliculaire ; mais elles m'ont toujours paru confirmer en outre mes vues spéciales sur la genèse intravitelline de ces éléments, que je considère comme nés par une sorte de cristallisation ou de condensation dans le protoplasme même de l'œuf, et non comme provenant par voie d'expulsion directe du contenu de la vésicule germinative, avec ou sans participation du nucléole.

Avant de terminer ce Mémoire, je désire dire un mot d'une disposition intéressante que m'ont présentée un grand nombre de vésicules germinatives observées chez *Chiton Polii*, le 19 décembre, sur de jeunes œufs où l'élimination des éléments folliculaires n'avait pas encore commencé ou n'était qu'à ses débuts. Ces vésicules avaient toutes un gros nucléole unique réfringent, homogène, très fortement coloré. Ce nucléole occupait une position plus ou moins excentrique (Pl. XIX, fig. 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38), et la partie centrale de la vésicule germinative était occupée par une agglomération plus ou moins volumineuse de grains chromatinés appartenant au réseau nucléaire. De cette masse, qui occupait à peu près le centre de la vésicule et dont les contours étaient irréguliers et déchiquetés, partaient des rayons plus ou moins nombreux formés de grains chromatinés et venant parfois aboutir à la couche superficielle de la vésicule, où ils s'étalaient en petits cônes contigus (fig. 37, 38). Dans d'autres cas, les rayons, plus rares, se terminaient en pointe avant d'atteindre la surface de la vésicule (fig. 35, 36). Dans d'autres cas, enfin, les rayons faisaient défaut, et l'amas central prenait une forme irrégulièrement sphérique, mais sans perdre sa structure granuleuse et son contour plus ou moins irrégulier (fig. 31, 32, 33).

J'ajoute que je n'ai pu saisir une relation évidente entre la forme de ce réseau chromatique avec ou sans rayons et la genèse des corpuscules vitellins, car j'ai observé des corpuscules en voie de formation aussi bien dans des œufs à rayons de chromatine que dans ceux où la masse chromatinée était concentrée au centre de la vésicule, tandis que la périphérie de la vésicule en était totalement dépourvue. On n'est donc pas autorisé à considérer ces rayons de grains nucléaires comme appelés à fournir par leur sortie de la vésicule les éléments des corpuscules vitellins. On le peut d'autant moins que des vésicules germinatives, comme celles des fig. 37 et 38, eussent dû, dans ces cas, présenter à leur surface des corpuscules chromatinés, ce qui n'avait lieu sur aucun des points de la périphérie de la vésicule.

J'ajouterai que le réseau nucléaire et même sa masse centrale ont toujours présenté moins de réfringence, moins d'aptitude à se colorer que le nucléole, et qu'il ne devenait visible que par les réactifs, tandis que le nucléole se voyait sur des ovules frais.

De là, il me semble naturel de conclure que le nucléole et le réseau nucléaire ne sont point composés de substances identiques, et que ce dernier, même à l'état de sphère, ne cesse pas de se distinguer du nucléole, qui ne saurait par conséquent être considéré comme une agglomération de la substance du réseau.

Le 9 juillet 1885.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

1. Hermann v. Ihering. — Beiträge zur Kenntniss der Anatomie von Chiton. (*Morphologisches Jahrbuch*. Bd. IV, 1878.)
2. J.-E. Gray.—The sexes of limpets. (*Annals and Mag. of nat. Hist.*, V. I, 1838.)
3. Rud. Wagner. — Observat. on the generat. System of some of the lower Animals. Proceed. of the Zool. Soc of London, part. VII, 1839.
4. Milne-Edwards. — Observations sur les organes sexuels de divers Mollusques et Zoophytes. (*Ann. des Sc. nat.*, 2e sér., tom. XIII, Zool. 1840.)

5. A.-Th. v. Middendorff. — Beiträge zur ein Malakozoologia rossica I. Beschreibung and Anat. neuer oder für Rüssland neuer Chitonen. Mém. de l'Acad. impér. des Sc. de Saint-Pétersbourg, 6e sér., tom. VIII.

6. Hermann Fol. — Sur l'œuf et ses enveloppes chez les Tuniciers. (*Recueil zoologique Suisse*, I, 1884.)

7. Balbiani G. — Sur l'origine des cellules du follicule et du noyau vitellin de l'œuf chez les Géophiles. (*Zool. Anzeiger*, 1883.)

8. Sabatier. — Recherches sur l'œuf des Ascidiens. (*Rev. des. Sc. nat.*, mars 1883.)

9. — Contribution à l'étude des globules polaires et des éléments éliminés de l'œuf en général. (*Rev. des Sc. nat.*, 1883 et 1884.)

— Sur les cellules du follicule et les cellules granuleuses chez les Tuniciers. (*Recuil zool. Suisse*, I, 1884.)

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche XVIII.

Les fig. 1, 2, 3, 4,. . . . . 17, ont trait à des œufs de *Chiton Polii* (Philippi).

Fig. 1.— Œuf mûr ou presque mûr de *Chiton Polii* (Philippi) pris dans l'ovaire. Observé à l'état frais dans l'eau de mer. Grossissement 95.

Fig. 2.— Deux plaques hexagonales du même, vues de face.

Fig. 3.— Vue en profil de deux aiguilles d'un œuf fixé par la liqueur chromo-acéto-osmique de Flemming. En *a*, une membrane délicate limitant l'aiguille a été soulevée et détachée par le réactif. Grossissement 230.

Fig. 4.— Aiguille du même ; même préparation, même grossissement.

Fig. 5.— Œuf de *Chiton Polii* pas encore mûr, mais plus avancé que celui des fig. 6, 7 et 8. Traité par le liquide de Flemming. Aiguilles contenant des noyaux près du sommet, et dont l'un a été chassé par la compression exercée par le couvre-objet. On voit les grains bruns du vitellus pénétrer un peu dans la base des aiguilles et montrer qu'il n'y a pas de limite tranchée entre le vitellus et le protoplasme clair qui remplit les aiguilles. Diamètre de l'œuf $0^{mm},35$.

Fig. 6.— Aiguilles encore peu saillantes d'un œuf jeune. Traitement par le liquide de Flemming. Grossissement 230.

FIG. 7.— Aiguille du même, montrant qu'il n'y a pas une limite tranchée entre le protoplasme clair de l'aiguille et le vitellus granuleux de l'œuf.

FIG. 8.— Aiguille du même, dont le protoplasme rétracté a été détaché par le réactif de la surface du vitellus.

FIG. 9.— Plaque et aiguille pentagonale du même Chiton vue de face. Aiguille renfermant deux noyaux près du sommet Même préparation et même grossissement.

FIG. 10.— Noyau folliculaire venant de faire saillie à la surface d'un ovule jeune traité par le liquide de Flemming. Le protoplasme est très rare.

FIG. 10'.— Deux noyaux folliculaires, plus avancés ; la zone de protoplasme qui les entoure s'est accrue. Même traitement.

FIG. 11.— Vue, sur un jeune ovule observé à l'état frais dans l'eau de mer, d'une saillie protoplasmique à ses débuts et destinée à former une aiguille.

FIG. 12.—Saillie d'un ovule plus avancé, avec masse protoplasmique plus importante autour du noyau. Traitement par le liquide de Flemming.

FIG. 13.— Ovule jeune observé après traitement par le liquide de Flemming. Corpuscules vitellins arrivés à la surface et pourvus déjà d'un nucléole évident. Vésicule germinative à nucléoles multiples. Diamètre de l'ovule $0^{mm},07$.

FIG. 14.— Ovule du même animal, encore jeune, mais plus avancé que le précédent. Diamètre $0^{mm},24$.

FIG. 15.— Surface d'un œuf plus avancé. Traitement par le liquide de Flemming.

FIG. 16 et 17.— Ovules plus avancés, dans lesquels les petits noyaux ont fait leur saillie à côté des grands. Traitement par le liquide de Flemming.

PLANCHE XIX.

FIG. 18.— Trois jeunes ovules de *Chiton Polii* traités par le liquide de Flemming et colorés par la glycérine picro-carminatée. Diamètre de chacun des ovules $0^{mm},028$.

FIG. 19.— Jeune ovule de $0^{mm},028$ de diamètre. Même traitement. Grossissement 490.

FIG. 20.— Ovule plus jeune ; même traitement. Diamètre, $0^{mm},008$. Grossissement 745.

Fig. 21, 22, 23. — Ovules de *Chiton Polii* traités par le liquide de Flemming et la glycérine picro-carminatés : fig. 21, diamètre $0^{mm},036$; fig. 22 diamètre, $0^{mm},04$.

Fig. 24.— Ovule du même, traité par le liquide de Flemming et coloré par le vert méthyle. Diamètre 0,04. Grossissement 745.

Fig. 25.— Œuf déjà assez avancé, mais non mûr, de *Chiton olivaceus* (Spengel) pris dans l'ovaire le 19 décembre 1884. La surface est couverte de petites cellules folliculaires hyalines pourvues d'un petit noyau. Les pointes ne se sont pas encore développées. Observé à l'état frais dans le sang de l'animal.

Fig. 25 *bis*.— Ovule du même moins avancé.

Fig. 26.— Deux ovules du même, après traitement par l'acide acétique à 2 %, et coloration par la glycérine picro-carminatée. Diamètre de chaque œuf $0^{mm},025$.

Fig. 27.— Autre ovule du même ; même traitement. Diamètre $0^{mm},04$.

Fig. 28 et 29. — Vésicules germinatives d'ovules du même Chiton, énucléées par compression de l'ovule.

Fig. 30.— *Id.* avec accumulation du réseau chromatique en une masse sphérique près du noyau.

Fig. 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.— Ovules et vésicules germinatives observées dans l'ovaire d'un *Chiton Polii* et montrant des formes intéressantes du réseau chromatique.

RECHERCHES MORPHOLOGIQUES

SUR UN

ORGANE UNICELLULAIRE, D'ORIGINE THRICHOMATIQUE

PROPRE A CERTAINES PLANTES AQUATIQUES

(CELLULES EN GODET)

Par M. Édouard HECKEL[1].

En 1845, M. Trécul[2], dans un remarquable travail sur la structure et le développement de *Nuphar lutea*, décrivit et figura pour la première fois des organes unicellulaires, succédant à des poils et résultant de leur chute, qui tapissent la face inférieure de ces feuilles, alors que la face supérieure glabre en est entièrement privée. Quelques années plus tard, en 1850, M. J.-E. Planchon, mon excellent et vénéré Maître, dans une savante étude sur *Victoria regia*[3], retrouva les mêmes organes, en donna le dessin et s'exprima ainsi : « *Victoria regia :* comme chez la plupart des plantes flottantes (*natantes*), les poils occupent la face inférieure des feuilles, au contraire des stomates, qui sont confinées à la face supérieure. Ces poils sont de ceux qu'on appelle lymphatiques ; leur ensemble forme un duvet assez clair : individuellement ils sont très petits, tubuleux, flexueux, mous, formés de 5 à 6 cellules superposées, dont l'*inférieure persiste longtemps sous forme de papille blanchâtre après la chute des autres* (voir ci-dessus Pl. III, fig 16 et fig. 19). La caducité des poils et la persistance de leur cellule basilaire étaient des faits déjà bien connus chez d'autres Nymphéacées (*Nymphæa lutea* ; *Nymphæa* ?)». Plus loin, dans ce

[1] Les premières recherches sur ces organes ont fait l'objet, de ma part, d'une communication à l'Académie des Sciences, le 27 octobre 1879.

[2] Structure et développement du *Nuphar lutea* (*Annales des Sciences naturelles*, 3e série, tom. IV, pag. 307 et suiv).

[3] In *Flores de Serres* de Van Houtte ; année 1850 à 1852, pag. 37 du tirage à part (broch. in-4o), pag. 249 du tom. VI de la Flore.

même travail, à l'explication des figures de la Pl. III, M. J.-E. Planchon donne une notion de plus sur la forme de ces cellules basilaires en s'exprimant ainsi : « *e*, une des *papilles en godet*, qui paraissent être des cellules *basilaires persistantes des poils caducs*». Tel était l'état de la science sur ces *papilles en godet*, *cellules basilaires résultant de la chute d'un poil*, quand, en 1879 , les circonstances m'ayant conduit à étudier le *Nuphar pumilum* DC., je constatai la présence des mêmes formations unicellulaires, dues à la même origine trichomatique, sur la face inférieure des feuilles. Après avoir reconnu que ces organes se retrouvent sur les tiges, les pédoncules et même sur les différentes parties de la fleur (*calice*, *corolle*, *étamines*, *ovaires*), sans qu'un poil se révèle sur ces derniers verticilles comme point initial de leur formation, je résolus d'en faire une étude aussi complète que possible, prévoyant déjà que leur présence devait être commune à une quantité considérable de plantes aquatiques. C'est l'exposé de ces différentes recherches que je viens faire ici avec les détails qu'il comporte.

Ainsi que je l'ai fait connaître dans ma première communication à l'Académie des Sciences, mes recherches ont d'abord porté sur divers termes de la famille des Nymphéacées. J'ai retrouvé, avec les caractères si bien indiqués par M. Trécul, les bases persistantes de poils donnant à « l'épiderme l'aspect particulier qu'il présente, c'est-à-dire celui d'un grand nombre de cercles enclavés dans des cellules polygonales ». Les espèces que j'ai passées en revue sont *Nymphæa odorata* Ait, *N. scutifolia* DC., *N. ampla* DC. et *N. alba* L., puis *Nuphar pumilum* DC. (des lacs des Vosges), et enfin *Euryale ferox* Salisb. Dans ces différentes plantes, la face inférieure de l'épiderme foliaire (fig. 1, 5, 6, 7, Pl. XX, et 7, Pl. XXI) porte dans le jeune âge des poils articulés pluricellulaires qui, tombant de bonne heure, laissent à leur point d'insertion une cellule basilaire. Celle-ci, continuant à s'accroître avec l'épiderme, prend un grand développement et continue, si on en juge par l'abondance du protoplasma et l'ampleur de ses mouvements, à être douée d'une grande activité vitale. Lorsqu'on pratique une coupe dans l'épiderme, on remarque, ainsi que nous l'avons

constaté et dessiné pour l'épiderme d'un pédoncule floral très grand (fig. 3, Pl. XXI), que ces organes ou *papilles en godet* sont saillantes au-dessus de cet épiderme et répondent bien, par leur manière d'être, à la description qu'en a donnée M. Trécul, et qu'il convient de rappeler ici brièvement. « Sur une coupe transversale de la tige, cette cellule basilaire du poil ressemble à une petite poche qui traverse quelquefois la deuxième couche de cellules. Elle est moins profonde sur le pétiole ; elle est plus réduite encore sur le limbe, où elle ne s'étend pas au delà de la couche épidermique. Elle est toujours située vis-à-vis de deux utricules sous-jacentes. » Mais il est un point qui paraît avoir échappé à M. Trécul, et qui me semble avoir une grande importance : c'est que, dans tous les organes floraux et même sur le pédoncule, les cellules en godet se retrouvent sans avoir succédé à un poil primitif[1]. Si l'on examine un tissu jeune dans un organe à peine ébauché, comme le pédoncule floral, par exemple (Pl. XXI, fig. 1), on trouve les mêmes organes avec leur forme circulaire, formés dès l'apparition de l'épiderme et déjà pourvus d'un fort développement à l'état naissant (Pl. XXI, fig. 1 et fig. 3, *a*). D'abord fortement proéminentes et comme à l'état de papilles (fig. 3, *a*, Pl. XXI), ces cellules se dépriment plus tard et s'affaissent au centre (fig. 3, *b*, Pl. XXI.) Cette condition se retrouve dans les enveloppes florales et sur les organes reproducteurs. Voici en effet ce que je relève dans mes observations sur les fleurs de *Nymphæa scutifolia* et d'*Euryale ferox*.

NYMPHÆA SCUTIFOLIA DC.

Petites circonférences très nombreuses mais très réduites sur la face extérieure du calice et sur le pédoncule. Même disposition sur la face interne des sépales et la face externe des pétales.

EURYALE FEROX, Salisb.

La face inférieure de la feuille porte au milieu d'aiguillons multiples des poils pluricellulaires très nombreux (*p*, fig. 1, Pl. XX) et beaucoup de bases circulaires de ces poils (*b*. fig. 1, Pl. XX). Même dis-

---

[1] Il faut faire exception pour *Nuphar pumilum*, qui ne présente aucun de ces organes (ni sous forme primitive de poil ni autrement) sur la surface interne des pétales, sur les deux faces des étamines, et sur l'ovaire. Le jeune pédoncule est couvert de poils bicellulaires.

Cellules en godet un peu moins nombreuses sur la face interne des pétales, très développées sur la face externe de l'ovaire et sur les lames stygmatiques.

position à la face externe du calice. Sur la face interne du calice, qui est colorée en rouge violet comme les pièces de la corolle, sur les deux faces des pétales, sur la face extérieure du filet staminal, à la face antérieure du filet, sur l'ovaire et sur le stygmate, on trouve de nombreuses cellules en godet.

Il n'est pas douteux que nous nous trouvons là en face d'un poil qui, arrêté à ses premières phases de formation, se trouve réduit à sa cellule basilaire. Quelles sont les conditions qui ont déterminé cet arrêt de développement ? Il est probable que ce sont les mêmes qui ont entraîné la chute du poil peu après son apparition et la réduction de l'appareil trichomatique à son expression la plus simple, sa cellule basilaire. Or, cette influence doit être celle du milieu aquatique lui-même. Ce qui est plus intéressant, c'est de voir cette cellule basilaire persister à vivre après la chute du poil et jouer un rôle important encore, alors que dans les conditions ordinaires, quand la dépilation se produit sur un épiderme, la cellule meurt avec le poil qu'elle portait. C'est ce qu'on remarque par exemple lorsqu'on transplante dans un jardin le *Lys Martagon* sauvage. Sa tige couverte de poils se dépouille par la culture de ces exodermies, et la cellule basilaire qui les supportait cesse de vivre activement, se confondant avec le reste de l'épiderme caulinaire.

Avant d'abandonner le groupe des Nymphéacées, il ne sera pas inutile de dire que dans les Cabombées, considérées avec raison par plusieurs auteurs comme une simple sous-famille des Nymphéacées, deux espèces, *Cabomba caroliniana* Gray et *C. pianhensi* Gray, nous ont présenté les mêmes formations sur l'épiderme non des feuilles mais de la tige (fig. 8, Pl. XX, et fig. 2, Pl. XXI). Ces organes unicellulaires succèdent aussi à un poil qui tombe de bonne heure, mais dont j'ai pu trouver la trace dans *Cabomba pianhensis*, où cette exodermie est acérée et unicellulaire (*p* fig. 8, Pl. XX), tandis que cette trace m'a échappé complètement dans *Cabomba caroliniana*, où cependant la présence du poil doit se

constater au début, si j'en juge par comparaison. Remarquons enfin que dans la troisième sous-famille des Nymphéacées, les *Nelumbium*, ces organes et les poils font défaut dans toutes les parties. Dans *Limnocharis Humboldtii* Rich., qui est cependant bien éloigné des Nymphéacées, les faits se passent au point de vue qui m'occupe absolument comme dans les genres Nymphæa et Nuphar.

Après ces observations sur le Nymphéacées, me trouvant autorisé à penser que l'influence du milieu exerce quelque action sur ces formations, je fus conduit à en poursuivre l'étude sur d'autres espèces aquatiques. Les plantes suivantes, examinées avec le plus grand soin, n'ont présenté aucune formation de ce genre, bien que quelques-unes d'entre elles fussent pourvues (*Polygonum amphibium* L.) de poils (glanduleux au sommet); ce sont :

Vallisneria spiralis L.
— Micheliana Spr.
Butomus umballatus L.
Triglochin maritimum L.
— palustre L.
Alisma damasonium L.
— plantago L.
— ranunculoides L.
— natans L.
— parnassifolium Hamilt.
Lemna trisulca L.
Pontedera crassipes Mart.
Potomogeton natans L.
Aponogetum distachyum Ait.
Ceratophyllum demersum L.
— submersum L.
Myriophyllum verticillatum D C.
Helosciadium nodiflorum Koch.
Hydrocharis morsus-ranæ L.
Ranunculus aquatilis Lois.
Ranuncuclus fluitans Lam.
Villarsia nymphoides Vent.
Nelumbium speciosum Wild.
Polygonum amphibium L.
Dichrœna dichotoma.
(β. Wightii), Tul.
Neolacis Riedelii Weddel.
Neolacis Richardiana Tul.
Hydrostachys imbricata A. de J.
Castelnavia princeps T. et Wed.
Terniola ramosissima Wed.
Hydrostachys distichophylla A. de J.
Hottonia palustris L.

Nous venons de voir que dans le groupe des Haloragés, les *Myriophyllum* sont dépourvus de cellules en godet; nous allons constater maintenant que dans le groupe très affine des *Trapa* et des *Callitriche*, il n'en est pas ainsi. Le *Trapa natans* L., que nous avons examiné spécialement, porte à la face supérieure de ses feuilles nageantes des poils *p* d'une longueur démesurée (Pl. XX, fig. 4), formés de plusieurs cellules articulées; ils tombent de bonne heure.

A leur place, on voit ultérieurement la cellule basilaire qui les supportait prendre un grand développement (fig. 3, *b*, Pl. XX) et une grande activité. Les Callitriche m'ont fourni des observations plus intéressantes : la formation des *cellules en godet* s'y éloigne davantage de ce que nous avons vu dans les Nymphéacées.

Les Callitriche, on le sait depuis les observations de MM. Ad. Chatin [1] et Prillieux [2], portent sur leur tige aussi bien que sur les deux faces des feuilles, tant submergées que flottantes, des organes nommés Cysties par M. Chatin, et qui, douées d'une fonction physiologique spéciale (appareil hydrostatique), ne sont en réalité que des glandes en champignon à plusieurs cellules avec un support unicellulaire. Ces organes ont une structure bien conforme à celle qui a été donnée par ces savants auteurs. Le développement organogénique s'en fait ainsi que l'a indiqué M. Prillieux, et le dédoublement primitif de la cellule épidermique, par une cloison transversale qui la divise en deux cellules filles, l'une supérieure, l'autre inférieure, s'oppose à toute comparaison avec les stomates.

Au début, la cellule basilaire et les cellules de la tête glanduleuse fongiforme sont remplies (fig. 7, Pl. XXI) par une substance protoplasmatique abondante. Puis cette substance est remplacée, dans les cellules de la tête, par un liquide incolore, qui lui-même fait place à de l'air. La cellule basilaire ne subit, elle, aucune modification.

Sur les parties vieilles de la tige et sur les feuilles âgées, on constate une dissociation des cellules de la tête qui se séparent les unes des autres, comme l'a vu M. Chatin. Mais cette dissociation est suivie de la chute de ces cellules, qui tombent l'une après l'autre (*c*, fig. 8, Pl. XXI), ne laissant plus que la cellule basilaire (*b*, fig. 8 et *b*, *c*, fig. 13, Pl. XXI) qui conserve dès lors l'aspect d'une cellule en godet (ou glande unicellulaire), encastrée entre

---

[1] Des *Cysties*, organe nouveau observé sur les *Callitriche* (*Bull. de la Soc. Bot. de France*, tom. II, pag. 291 et 772).

[2] Sur la stucture des poils des Oléacées et des Jasminées (*Bull. de la Soc. Bot. de France*, tom. II, pag. 769).

les cellules épidermiques, toujours riche en protoplasma et entièrement analogue comme aspect et probablement comme fonction aux organes unicellulaires des Nymphéa et des Nuphar, dont nous nous sommes longuement occupé.

L'*Hippuris vulgaris* L. nous a présenté une succession de phénomènes semblables à ceux que nous venons d'examiner dans Callitriche. M. Ad. Chatin y a décrit des glandes (*cysties*) analogues à celles des Callitriche et qui existent de loin en loin sur la circonférence des feuilles. Ces organes sont remplis d'un liquide transparent auquel s'ajoutent quelques granules de matière verte. Les cysties se rencontrent encore sur l'épiderme de la tige dans cette espèce; mais elles y sont assez rares dans les parties exondées et deviennent communes, au contraire, dans les parties submergées, où ces organes perdent assez rapidement leur couronne de cellules. Il est fort remarquable de voir que, sur les parties vivant hors de l'eau, les glandes fongiformes conservent leur forme primitive et ne donnent pas naissance à des cellules en godet. Est-ce là un effet du milieu ou est-ce dû à ce que ces parties exondées sont encore jeunes ?

Lysimachia Nummularia L., qui peut vivre complètement plongé dans l'eau, nous a présenté des glandes en tout semblables à celles de Callitriche et d'Hippuris, avec cette différence que la tête est composée de quatre cellules seulement. A part cette légère modification, tout, au point de vue qui nous occupe, s'y passe de la même façon que dans Callitriche.

Dans *Mentha aquatica* L., j'ai relevé des faits comparables aux précédents, aboutissant en dernière analyse à la formation d'une cellule en godet. Les deux faces de la feuille et la tige sont couvertes de formations (tant dans les parties inondées que dans celles exondées), qui, répondant exactement aux cysties de Callitrichées, sont généralement formées de huit cellules en rosette supportées par une cellule basilaire. Sur les feuilles âgées, les cloisons de séparation disparaissent en totalité ou en partie au moment où le liquide cellulaire qui avait succédé au protoplasma fait à son tour place à l'air (fig. 11, Pl. XXI). L'ampoule formée

au-dessus de la cellule basilaire par la réunion de toutes les cellules qui constituaient la tête du poil glanduleux se remplit bientôt d'un liquide jaune, très réfringent, huileux, qui distend les parois de la glande fongiforme et fait prendre à la formation tout entière des dimensions considérables (Pl. XX, fig. 9). A un état plus avancé, on ne trouve plus que des lambeaux de l'ampoule attachés à la cellule basilaire ; le reste a disparu, de même que le contenu. Il est probable qu'il y a eu chute de l'ampoule, comme dans les autres cas. Les dernières traces de la tête du poil ne tardent pas à disparaître, et on n'a plus sur de vieilles feuilles et sur les parties inférieures de la tige que des cellules en godet (Pl. XXI, fig. 12).

Des faits semblables se produisent dans *Veronica Beccabunga* L., dont les feuilles et la tige sont aussi pourvues de cysties qui tombent fractionnellement, ne laissant que les cellules en godet pour en indiquer la trace (*a*, fig 4, Pl. XXI.— *b*, deux cellules de la glande non encore tombées).

Il nous reste maintenant à examiner quelques faits de même ordre observés dans des plantes aquatiques ou terrestres, mais classées par Darwin dans le groupe des *carnivores*.

Si l'on porte le microscope sur la partie épidermique externe d'une ascidie d'*Utricularia major* Kan. ou d'*Utricularia minor* L. (j'ai examiné les deux espèces), on trouve que cet épiderme est formé de cellules ordinairement quadrangulaires. Dans tous les points où se rencontrent les parois de 3 ou 4 de ces cellules, se trouve une des formations singulières que M. Benjamin a comparées à un stomate[1]. En réalité, leur aspect vu de face rappelle un peu celui d'une ostiole stomatique, mais tout se réduit à de simples apparences. Les deux cellules accolées (Pl. XX, fig. 7), sont incolores et grisâtres, le cercle central formé par la cellule basilaire est jaune. Ce cercle central (fig. 12, *b*) correspond à la

[1] « D'après M. Benjamin, les parois de l'urne sont formées de 2 à 4 assises dans l'intervalle desquelles de grands méats établissent une communication entre la surface et la cavité, et aux extrémités desquelles se trouvent des cellules analogues à des stomates.» (Duchartre, *Élém. de Bot.*, Édit 1884, pag. 407.)

projection de la cellule basilaire supportant deux cellules beaucoup plus volumineuses. Le contenu protoplasmique est très abondant dans ces trois éléments. Incolore dans les deux cellules supérieures, il contient assez peu de granulations pour qu'il soit malaisé de constater directement sa présence.

Le contenu de la cellule basilaire a une coloration jaune doré ou jaune roux très prononcé, avec de nombreuses granulations plus foncées.

Ces organes glandulaires, sur la description desquels j'ai cru devoir d'autant plus m'appesantir qu'ils n'ont pas trouvé place dans l'analyse fort minutieuse des divers *Utricularia* donnée par Ch. Darwin dans ses études sur la physiologie des ascidies[1], apparaissent d'abord sous forme d'une petite cellule arrondie, logée au milieu des autres cellules épidermiques de forme différente. Une première cloison parallèle à la surface épidermique la divise en deux cellules, l'une inférieure encastrée dans l'épiderme, l'autre supérieure soulevée au-dessus de celle-ci. Cette dernière grandit rapidement et se divise en deux par une cloison longitudinale perpendiculaire à la surface épidermique qui la partage en deux moitiés symétriques. Faisons remarquer, en passant, que ce développement se rapproche très sensiblement de celui qui a été indiqué par MM. Prillieux[2] et Chatin pour les cysties des Callitriche.

Telles que nous venons de les décrire d'après leur manière d'être sur la surface externe de l'ascidie, ces glandes existent encore sur les diverses parties de la feuille et de la tige. Mais elles y sont moins nombreuses et ne s'y rencontrent pas à tous les points de contact des diverses cellules épidermiques, comme on le voit sur l'épiderme extérieur de l'ascidie. En outre, leur contenu est modifié. La cellule basilaire est absolument remplie par

---

[1] *Les plantes insectivores*, trad. Barbier, ch. XVII, pag. 464 et suivantes. Paris, 1877. Reinwald.

[2] *Sur la structure des poils des Oléacées et des Jasminées* (*Bulletin de la Soc. Bot. de France*, tom. II, 1855, pag. 769).

une matière jaune verdâtre qui y paraît disposée en grosses granulations. Il est intéressant de donner les dimensions de ces éléments :

DIMENSION DES GLANDES.

Cellules supérieures.

1° Sur l'Ascidie.				2° Sur les feuilles et la tige.			
Grand diam.	de 25 à 35	millièmes de millim.		Grand diam.	15	millièmes de millim.	
Petit	— 15	—		Petit	— 7	et demi.	—
Hauteur	— 9	—		Hauteur	— 7	et demi.	—

Cellules basilaires.

Diamètre	de 1 à 35	millièmes de millim.		Diamètre	de 7	millièmes de millim.	
Hauteur	5	—	—	Hauteur	— 2	et demi.	—

A un moment donné de la vie de l'ascidie, les diverses cellules qui constituent cette glande se détachent et laissent à nu une cellule basilaire, qui, s'accroissant et continuant à vivre très activement, deviendra une cellule en godet. A un certain âge, il ne reste plus que ces dernières comme unique trace des glandes primitives.

Mais ce ne sont pas là les seuls organes glanduleux qui existent sur la surface de l'ascidie, soit au dedans, soit au dehors de sa cavité. Nous savons, depuis les recherches de Ch. Darwin (*loc. cit.*), qu'on trouve encore sur sa paroi interne des processus bifides et des processus quadrifides. Ces derniers donnent lieu par leur chute, comme les glandes externes précédemment étudiées, à la formation de cellules en godet. Examinons leur constitution. Les quatre branches qui composent ces processus (fig. 9 Pl. XXI.) se décomposent en deux longues et deux petites ou courtes, supportées toutes quatre par une cellule unique basilaire, en forme de circonférence parfaite (fig. 9, Pl. XXI, *b*) et au sommet de laquelle les processus viennent s'articuler.

La division est complète entre la branche longue et la courte d'un même côté ; il en est de même pour l'ensemble qui forme pendant de l'autre côté. Le contact ne s'établit qu'au point d'insertion des deux processus sur la cellule basilaire, et les deux branches, l'une longue, l'autre courte, d'un même côté, ne sont au contraire séparées que par une cloison. Il importe de dire un mot du développement de ces organes, qui rappelle tout à fait celui des glandes externes, et par conséquent des cysties de Cal-

litriche, ce qui explique suffisamment que tous ces organes donnent finalement naissance à des cellules en godet. Voici ce développement :

Une cellule épidermique plus petite et arrondie se divise en deux par une cloison parallèle au plan de l'épiderme. La cellule supérieure se divise ensuite en deux par une cloison perpendiculaire à ce plan. Chacune de ces parties se développe ensuite après une nouvelle division, pour donner deux processus, un long et un court. Il peut arriver aussi que les processus ne se forment pas, et alors ce développement avorté donne lieu, à l'intérieur de l'ascidie, à des formations semblables aux extérieures. Ce fait a du reste été indiqué par Ch. Darwin lui-même, qui dit (*loc. cit.*, p. 500) :

« Le développement des processus quadrifides est facilement arrêté. J'ai vu une vessie ayant 1/50 de longueur, qui ne contenait qu'une papille primordiale : j'ai vu aussi une vessie ayant atteint la moitié à peu près de son développement, chez laquelle les processus quadrifides se trouvaient encore dans les premières phases de leur développement. » En somme, le développement des organes glandulaires de l'épiderme externe est le même que celui des processus quadrifides, mais il s'arrête plus tôt. Du reste, le contenu cellulaire est le même dans les deux cas : coloré dans la cellule basilaire, incolore dans les autres.

Les processus quadrifides tombent à un moment donné et laissent à nu la cellule basilaire (*b*, fig. 9, Pl. XXI) parfaitement circonférencielle, qui devient cellule en godet, car elle s'accroît et se montre très active par son contenu.

Nous terminerons l'examen de ces formations par ce que nous avons observé dans un réprésentant rare de la famille des Sarracéniées, *Darlingtonia californica* Torr. Cette plante, dont la constitution foliaire ascidiforme rappelle tout à fait celle du *Sarrracenia purpurea* L. présente, à l'entrée même de son urne, deux appendices mystaciformes qui, examinés dans le tout jeune âge, nous ont offert sur leur épiderme supérieur des glandes capitées indiquées par la fig. 14, Pl. XXI, *a*. Ces glandes unicellulaires, en

forme de boule sphérique, reposent sur une cellule basilaire (*b*, Pl. XXI, fig. 15), encastrée dans l'épiderme et ne faisant pas sensiblement saillie au-dessus de ce revêtement. De très bonne heure les glandes capitées tombent, et on trouve à la place la cellule basilaire très vivante qui ne tarde pas à prendre un développement énorme (*b*, fig. 10, Pl. XXI). Cette cellule, et par ses dimensions, et par sa forme, et par sa manière d'être générale (elle fait peu saillie sur l'épiderme), se distingue très nettement des cellules environnantes qui sont toutes développées en papille (*b*, fig. 10, Pl. XXI). Cette existence des cellules en godet sur les Sarracéniées confirme les affinités de cette famille avec les Nymphéacées (aussi pourvues de ces organes), déjà établies sur la communauté d'autres caractères.

Nous venons de passer en revue les différentes manières d'être d'un même organe provenant toujours d'un poil, variable quant à la forme et à la durée, mais ayant toujours existé au début et ayant disparu de bonne heure. Nous avons vu combien les formes des glandes en godet ainsi développées sont également variables ; mais nous avons pu être étonné aussi de leur différence de constitution dans l'ensemble du règne végétal, de leur localisation dans les Dicotylédones élevées en organisation, à l'exclusion des Monocotylédones et des Apétales. Les Podostémacées, qui sont aquatiques, en sont totalement dépourvues, et c'est le seul groupe des Apétales condamné exclusivement à vivre dans le milieu aqueux. Nous avons pu remarquer encore que ces organes sont le propre des plantes immergées dans l'eau en totalité ou en grande partie, et qu'une seule exception se présente à cette règle, celle qui est fournie par les Sarracéniées ; mais cette exception s'explique par les affinités des Sarracéniées avec les Nymphéacées. Disons enfin, en terminant, que les cellules en godet peuvent succéder à un poil lymphatique ou glanduleux.

Il nous reste maintenant à répondre à cette question : Quelle est la fonction physiologique de ces organes unicellulaires que nous nommons *cellules en godet?* C'est assurément là un problème plus facile à poser qu'à résoudre, et nous devons avouer que, n'ayant pu faire aucune expérience, nous en sommes ré-

duit sur ce point aux conjectures et aux suppositions suivantes.

Duval-Jouve, dans un article intitulé : *Notes sur quelques plantes dites insectivores*, s'exprime ainsi [1] : « Si l'on examine des feuilles de Callitriche, on trouve que leur face supérieure présente parmi de nombreux stomates quelques exodermies identiques à celles *Aldrovandia, Utricularia, Genlisia*, *Pinguicula*, etc., et la face inférieure privée de stomates est toute couverte de ces exodermies. Il en est de même à la face inférieure des feuilles de *Nuphar luteum* Sm. et *Nymphæa cærulea* Sav. M. Trécul, dans son mémoire sur cette Nymphéacée, a constaté la présence de ces petits organes, qu'il a considérés comme la base persistante de certains poils caducs. Richard les a également distingués et paraît les avoir considérés comme d'une forme différente (*Éléments de Botanique*, pag. 40 [2]). Là, le rôle de l'absorption d'une proie capturée et décomposée est absolument impossible, et si ces organes y remplissent la fonction d'organe d'absorption, ce que, dans mon ignorance, je suis très loin d'infirmer ou d'affirmer, il faut alors reconnaître que cette absorption doit s'exercer sur le gaz dégagé dans le milieu où vivent les plantes aquatiques. C'est alors une autre question à examiner, et que, pour de bonnes raisons, je me borne à signaler. »

Il n'est pas douteux que, sauf les réserves à faire sur l'assimilation entre l'action physiologique des cysties et celle des glandes en godet (succédant à des poils simples ou capités), à laquelle l'auteur ci-dessus cité devait fatalement être conduit par l'ignorance des faits développés dans le présent travail, on ne peut

---

[1] *Bull. de la Soc. Bot. de France*, tom. XXIII, pag. 130.

[2] Il y a dans cette indication bibliographique une erreur d'interprétation qu'il convient de relever. Richard n'a, dans aucune des nombreuses éditions de ses Éléments de botanique, restés classiques encore aujourd'hui, décrit ni figuré ces organes. Duval-Jouve s'est laissé abuser par une figure qui se trouve en effet à la page 40 de la onzième édition, et qui reproduit la coupe d'un épiderme en voie de production. On y voit quelques cellules de forme différente de leurs voisines, mais elles sont la reproduction de la première phase de la formation stomatique et non la coupe d'une cellule basilaire en godet. Du reste, le texte n'indique nulle part qu'il soit question d'autre chose que des stomates et la figure n'a trait réellement qu'à des formations stomatiques.

que se rallier à sa manière de voir. Les cellules en godet, tout semble le prouver, remplissent un rôle très actif comme organes de nutrition sans doute ; mais sur quels matériaux s'exerce leur absorption, si elle existe, comme c'est probable ?Ne serait il pas possible aussi que nous fussions en présence de simples organes d'excrétion ?

Il n'est pas permis actuellement de répondre avec certitude à ces questions. Toutefois, on nous permettra de faire remarquer que la physiologie générale pourrait peut-être jeter quelque lumière (avant même l'entreprise d'expériences décisives) sur la solution de ce problème ardu. Il existe en effet des corrélations trop méconnues entre le système pileux et le système glandulaire, et elles doivent évidemment avoir leur correspondant dans les deux règnes vivants[1]. Pour ce qui a trait aux animaux, qu'il me soit permis de rappeler seulement deux faits, très significatifs à mon sens. Les organes de Meibomius (organes de sécrétion placés dans les paupières des mammifères) ne sont autre chose que des glandes sébacées qui accompagnent les cils et qui ont pris, par balancement organique et physiologique, un très grand développement, une fonction plus active, le poil ayant disparu ou s'étant atrophié[2].

---

[1] J'ai déjà eu l'occasion d'insister sur ce point très important et de le mettre en vive lumière dans un article intitulé : *Du pilosisme déformant dans quelques végétaux* (*Bulletin de la Soc. de Bot. de Provence*, avril, juin 1880).

[2] Il n'est pas inutile de rapporter sommairement ici ce que dit, des glandes sébacées et des poils, Longet dans son *Traité de Physiologie*, tom. I. pag. 971.

« La matière sébacée est sécrétée par de petites glandes qui en général appartiennent à la classe des *glandes en grappe*. Situées dans les couches superficielles du derme, ces glandes, qui font complètement défaut dans certaines parties du corps, comme à la plante des pieds et à la paume des mains, forment un plan superposé aux glandes sudorifères.

» Quels rapports les glandes sébacées affectent-elles avec les follicules pilifères? D'après Eichhorn, ces glandes n'existeraient point comme organes distincts, et la matière sébacée serait sécrétée dans les kystes des poils. Partout où il y a des poils, les glandes sébacées, suivant E. H. Weber, s'ouvrent dans les follicules pileux eux-mêmes. Ch. Robin distingue des glandes sébacées proprement dites et des glandes pileuses. Les premières offrent une embouchure commune avec les petits follicules pilifères. Quant à Kölliker, qui admet que plusieurs des glandes sébacées sont constituées par de simples utricules pyriformes, tandis que d'autres

Dans quelques cas considérés comme pathologiques, ces poils atrophiés arrivent à un développement complet, ce qui constitue l'affection connue en oculistique sous le nom de *Distichiasis*, et alors la paupière se trouve pourvue de deux rangées de poil en même temps que la glande de Meibomius a perdu de son importance. De même, les otistes ont remarqué depuis longtemps que, chez l'homme et chez les animaux dont le conduit auditif externe est pourvu de poils nombreux, la sécrétion du cérumen se fait moins abondamment que chez les sujets dans lesquels cet organe est glabre. Bien d'autres exemples de ce genre pourraient être cités en vue d'établir entre les deux systèmes, pileux et glandulaire, une corrélation qui, du reste, ne fait qu'obéir aux lois de balancement organique ; pourquoi n'en serait-il pas de même pour les plantes que nous venons de passer en revue, et pourquoi les cellules en godet, devenues de véritables organes unicellulaires excrétant, ne seraient-elles pas appelées à donner un produit destiné à protéger l'épiderme, qui, on le sait, est très peu protecteur dans ces plantes?

Quant à la présence de ces organes dans les enveloppes florales non immergées, elle pourrait s'expliquer par les lois de l'hérédité, qui permettent à un organe devenu inutile de se perpétuer en passant à l'état de *témoin*.

Par ailleurs, qu'y aurait-il d'étonnant, dans le cas actuel, à voir des pièces florales émanées des feuilles par transformation, conserver trace d'un organe qui a caractérisé ces mêmes feuilles? Le fait est absolument normal et trouve sa confirmation dans l'absence de ces glandes unicellulaires dans les fleurs des *Nelumbium*, dont

---

forment des glandes en *grappe simple* ou des glandes en *grappe composée*, il affirme qu'ELLES SONT GÉNÉRALEMENT PLUS GROSSES AUTOUR DES PETITS POILS QU'AU VOISINAGE DES POILS VOLUMINEUX. Les plus considérables, d'après cet observateur, se rencontrent au mont de Vénus, aux grandes lèvres, au scrotum, où l'on voit disposées élégamment autour du même follicule pileux QUATRE A HUIT GLANDES SÉBACÉES ; au gland et à la face interne du prépuce, existent des glandes ordinaires (*glandes de Tyson*), mais qui, n'affectant aucun rapport avec des follicules pileux, viennent s'ouvrir directement à la surface de la peau. »

les feuilles en sont complètement privées. Ces feuilles même n'ont pas de poils au début, sans doute parce que les cellules de l'épiderme, très développées et très constantes, suffisent à la protection de l'organe. Quant à la présence de ces poils, qui naissent pour tomber presque aussitôt, et dont on ne s'explique pas l'utilité, il est évident que le fait constitue un phénomène absolument semblable à celui que j'ai constaté il y a plusieurs années déjà et qui a été étudié avec grand soin par M. Jules Chareyre, dans sa thèse de doctorat ès-sciences naturelles[1], à savoir : qu'un grand nombre de formations cystolitiques, avant de s'enclaver dans l'épiderme, commencent par être un poil qui se résorbe partiellement et ne laisse plus que sa cellule basilaire appelée à sécréter la masse calcaire. Un grand nombre de cystolithes se forment directement sans production première d'un poil, fait qui complète la ressemblance avec la formation des cellules en godet. On pourrait admettre également, pour expliquer la chute des poils, mais sans preuves non plus, que les plantes pourvues de cellules en godet ont été autrefois terrestres et munies de poils qui, devenus inutiles dans le milieu aqueux, ont disparu, laissant à leur cellule basilaire le soin de suffire à de nouvelles conditions physiologiques.

L'étude actuelle se relie donc à mes travaux antérieurs sur le *pilosisme déformant* (partie tératologique et taxonomique) et au travail de M. J. Chareyre, inspiré par mes recherches, pour former un tout qui pourrait être intitulé : *Métamorphoses du poil.* J'espère qu'il mettra en évidence, comme je me suis appliqué à le faire déjà, et malgré le peu de développement qu'a reçu la partie physiologique de ce travail sur les *glandes* ou *cellules en godet*, l'importance qui s'attache à l'étude de ces organes de haute valeur morphologique et physiologique qu'il était de mode de négliger et dont l'examen valait, aux botanistes qui s'en occupaient, la dénomination dédaigneuse de *trichoscopistes.*

---

[1] *Nouvelles recherches sur les Cystolithes.* Paris, 1885. (Extrait de la *Revue des Sciences naturelles,* juin et décembre 1884.)

EXPLICATION DES FIGURES (Légende).

PLANCHE XX.

Fig. 1. Épiderme de la face inférieure d'une feuille jeune d'*Euryale ferox*, 210/1, 32 organes au millimètre carré.

Fig. 2. Épiderme de la face inférieure d'une feuille adulte d'*Euryale ferox*, 210/1, 32 organes au millimètre carré.

Fig. 3. Épiderme de la face supérieure d'une feuille adulte de *Trapa natans* 210/1, 7 organes au millimètre carré.

Fig. 4. Épiderme de la face supérieure d'une feuille jeune (pourvue de longs poils) de *Trapa natans*, 210/1, 7 au millimètre carré.

Fig. 5. Épiderme de la face inférieure d'une feuille jeune de *Nuphar luteum*, 350/1, 35 organes au millimètre carré.

Fig. 6. Épiderme de la face inférieure d'une feuille adulte de *Nuphar luteum* 250/1, 35 organes au millimètre carré (il subsiste encore un poil *p* posé sur sa glande basilaire *b*).

Fig. 7. Épiderme externe d'ascidie d'*Utricularia minor* montrant les cysties *a* avec leur cellule basilaire *b*, 210/1.

Fig. 8. Épiderme de la tige *Cabomba pianhensis*, 210/1, 13 organes au millimètre carré.

Fig. 9. Épiderme supérieur de la feuille de *Mentha aquatica* avec une cystie remplie de matière huileuse *a*, 260/1.

Fig. 10. Épiderme d'un pétiole jeune de *Nuphar luteum*, 210/1, 15 organes au millimètre carré.

PLANCHE XXI.

Fig. 1. Épiderme d'un pédoncule naissant de *Nymphæa alba*, 260/1.

Fig. 2. Épiderme de tige adulte de *Cabomba caroliniana*, 210/1.

Fig. 3. Coupe transversale d'un pédoncule naissant de *Nymphæa alba*, 260/1.

Fig. 4. Épiderme de tige submergée de *Veronica Beccabunga* avec sa cystie, 500/1.

Fig. 5. Épiderme inférieur de feuille très jeune de *Nymphæa alba*, 500/1.

Fig. 6. Épiderme inférieur de la feuille adulte de *Nymphæa alba*, 500/1.

Fig. 7. Épiderme de la tige submergée de *Callitriche verna*, 500/1.

Fig. 8. Épiderme de la tige submergée de *Callitriche verna* (état intermédiaire entre la fig. 7 et la fig. 13).

Fig. 9. Épiderme interne d'ascidie d'*Utricularia minor*, 210/1, montrant les processus quadrifides implantés sur une cellule basilaire *b* en circonférence parfaite.

Fig. 10. Épiderme de la face supérieure des appendices de l'ascidie de *Darlingtonia californica; a* cellule basilaire d'un poil céphalé, 300/1.

Fig. 11. Épiderme supérieur de la feuille de *Mentha aquatica* avec une cystie qui commence à se remplir de matière huileuse, 500/1.

Fig. 12. Épiderme de feuille de *Mentha aquatica* dans laquelle les cysties ont disparu pour laisser subsister la cellule basilaire *a*, 500/1.

Fig. 13. Épiderme de la feuille de *Callitriche verna* dans laquelle les cysties ont disparu pour laisser subsister la cellule basilaire (on voit sur la fig. des taches blanches qui sont dues à des grains d'amidon disséminés en grand nombre dans le parenchyme), 500/1.

Fig. 14. Épiderme inférieur des appendices de l'ascidie de *Darlingtonia californica* portant des poils céphalés qui tomberont, laissant leur cellule basilaire vivante, 300/1.

Fig. 15. Épiderme supérieur des appendices de l'ascidie de *Darlingtonia californica. a* poil céphalé, *b* base persistante de ces poils après leur chute. Elle devient la cellule *a* de la fig. 10, 300/1.

Nota. — Les Fig. 9, Pl. XX, et 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, Pl. XXI, sont reproduites d'après des épreuves microphotographiques ; de là, leur aspect noirâtre trop fidèlement reproduit par le graveur.

NOTES EMBRYOGÉNIQUES

ESQUISSE DU DÉVELOPPEMENT

DE LA

DASYCHONE LUCULLANA D. CH.

Par M. Louis ROULE,

Chef de Travaux pratiques à l'École de Médecine de Marseille.

Je m'étais occupé [1], voici quelques années, du développement de la *Dasychone lucullana* D. Ch., Sabellide très commune dans les ports de Marseille, et mes recherches sur d'autres sujets m'avaient ensuite empêché de continuer mes premières observations. Ces observations sont assez complètes : j'ai non seulement étudié les formes extérieures des larves et les parties des organes qu'il est possible d'apercevoir par transparence, mais j'ai en outre pratiqué au travers des larves à divers stades des coupes en plusieurs sens, afin de reconnaître le mode de genèse des tissus. Il resterait pourtant, avant de publier ce travail, à élucider certaines particularités qui m'ont échappé jusqu'ici ; mais, malgré ces lacunes et malgré les mémoires publiés récemment par de semblables sujets, je ne puis résister au désir d'esquisser, et c'est bien là le mot, le développement complet d'une Dasychone depuis l'œuf fécondé jusqu'à l'état adulte, en insistant de préférence sur l'aspect extérieur présenté par les larves.

[1] Ce commencement de recherches sur l'Embryogénie des *Dasychone lucullana* a été fait au laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Marseille, dirigé par M. le professeur Marion ; les *D. lucullana* sont en effet très nombreuses sur les parois des nouveaux quais de Marseille, notamment au quai au Soufre (Joliette) et au bassin National, par 2 à 5 mètres de profondeur ; elles vivent côte à côte avec des *Ciona intestinalis* et de nombreuses Comatules.

Il est certain que l'embryogénie de la *Dasychone lucullana* n'est pas une nouveauté; ce développement rappelle fort celui du *Psygmobranchus protensus* (*Protula tubularia* Mrz.), et je ne puis que renvoyer aux études de W. Salensky (*Archiv. de Biol.*, III, 2, 1882) pour bien connaître la forme et l'organisation des larves : la ressemblance est frappante. D'autre part, cette embryogénie est plus directe que celle de l'*Eupomatus uncinatus* (*Hydroides uncinata* Mrz.), observée par Hatschek (*Arb. a. d. Zool. Inst. zu Wienn*, VI, 1, 1885). Mais je me permets de recommander cette espèce aux jeunes zoologistes.

La *Dasychone lucullana* offre en effet cet avantage rare, précieux en embryogénie, que l'on peut élever les larves dans des cristallisoirs depuis leur sortie de l'œuf jusqu'à l'état adulte, et qu'il est loisible de se procurer avec facilité, à Marseille du moins, des individus de cette espèce munis de leurs œufs, depuis le commencement d'avril jusqu'au commencement et au milieu de mai.

Les larves des Dasychones n'ont été observées, à ma connaissance, que par Claparède et Metschnikoff (*Beiträge zur Erkentniss der Entwickelungsgeschichte der Chætopoden;* Zeitschr. Wiss. Zool., XIX, 1869); ces deux naturalistes, préoccupés d'études générales sur l'embryogénie des Annélides chétopodes, se sont bornés à suivre les principaux processus, et se sont surtout attachés à figurer le faciès des larves sans trop insister sur leur organisation.

Dès les premiers jours d'avril, les Dasychones commencent à pondre leurs œufs ; elles les rejettent par l'orifice de leur tube, englués par une volumineuse masse de mucus qui leur forme une enveloppe protectrice ; ce mucus s'accole aux bords de l'orifice et s'y dispose en une collerette épaisse qui renferme les ovules fécondés et que l'animal conserve. Celui-ci se ménage au travers de la collerette une ouverture pour laisser passer ses tentacules; aussi n'est-il pas rare, à cette époque de l'année, de voir des colonies de Dasychones dont les individus épanouissent leurs branchies au-dessus de l'épais anneau muqueux qui borde

l'ouverture du tube. Un tel mode de ponte n'a rien qui doive étonner chez une Sabelle. on sait que ces animaux ont la propriété d'excréter une grande quantité de mucus qui se concrète et donne naissance au tube protecteur; dans le cas particulier qui nous occupe, cette excrétion est en partie détournée de son but pour concourir à la protection des ovules fécondés et rejetés au dehors. Les embryons accomplissent dans cette coque les premiers processus de leur développement, et sortent sous forme de Trochosphère, en état de nager et d'aller à la recherche d'un lieu propice à leur fixation et à leur développement ultérieur.

C'est là une adaptation particulière, semblable à celle que MM. les professeurs Marion et Kowalewsky ont signalée chez certains Clavulariens (Alcyonaires), et qui doit être d'une grande importance pour la protection des jeunes embryons. En effet, l'embryogénèse de ces derniers est condensée; l'ovule fécondé donne naissance par épibolie à une planula qui prend peu à peu et rapidement l'aspect d'une larve d'Annélide, et c'est dans cet état que les embryons sortent de la collerette pour s'élancer dans les eaux à la recherche d'une paroi quelconque, car ils ne tardent pas à se fixer.

Les œufs sont entourés par une fine membrane vitelline que les larves percent pour pénétrer dans la masse muqueuse, et, de là, pour parvenir dans l'eau environnante; aussi, quelque temps avant cette sortie, les œufs présentent-ils un spectacle curieux, car les larves tourbillonnent au moyen de leurs cils vibratiles dans l'étroit espace que la membrane vitelline leur limite. La segmentation n'est pas uniforme; le vitellus évolutif, surtout placé sur un pôle de l'œuf, se segmente plus rapidement que le vitellus nutritif qui reste au centre, et l'entoure d'une couche de cellules à peu près cubiques, tandis que ce dernier n'est encore divisé qu'en cinq ou six gros segments. Du reste, la distinction entre deux sortes de vitellus n'existe pas en réalité: il faut reconnaître deux choses dans le protoplasme vitellin, le protoplasme lui-même ou hyaloplasme, c'est-à-dire la matière organisée vivante, parfaitement hyaline et transparente, et les granula-

tions nutritives, véritables aliments de réserve que le hyaloplasme absorbera au fur et à mesure de son évolution et des pertes de substance qu'il subira par le fait de cette évolution vitale. Lorsque l'œuf fécondé commence à se développer, la plus grande partie du hyaloplasme se rassemble en un point de cet œuf et s'y segmente, tandis que les granulations vitellines portées au centre et enveloppées par le peu de hyaloplasme qui y reste, empêchent ce dernier d'évoluer aussi rapidement que le hyaloplasme extérieur ou vitellus évolutif.

Lorsque la segmentation est achevée, l'œuf offre deux parties distinctes : une couche de cellules externes. qui deviendra l'ectoderme de la larve, et une masse interne de granulations, au travers desquelles il est fort difficile de distinguer des parois cellulaires, et qui donnera naissance au tube digestif ; je n'ai pas encore pu élucider l'origine exacte du mésoderme, et c'est là un des points sur lesquels devraient porter de prochaines recherches, car cette origine est fort discutée aujourd'hui.

La larve, d'abord globuleuse, s'allonge et prend une forme ovoïde ; en la région renflée de l'ovoïde et plus près d'une extrémité que de l'autre — en continuant la comparaison de la larve et d'un œuf, plus près du gros bout que du petit bout, — les cellules ectodermiques se segmentent plus rapidement et donnent naissance à un épithélium cylindrique pourvu de longs cils vibratiles ; c'est le collier vibratile qui entoure la larve transversalement et n'est interrompu que sur la face ventrale, dans la région où se creusera la bouche. Le collier divise le corps de l'embryon en deux parties : l'une antérieure, courte et renflée, qui sera la tête ; l'autre postérieure, allongée et plus mince, qui donnera naissance au corps proprement dit, au thorax et à l'abdomen. Dans l'intérieur de l'abdomen, le vitellus nutritif apparaît comme une masse plus sombre, allongée.

C'est à peu près vers ce stade que les embryons commencent à s'agiter et à sortir ; leur émission au dehors ne se produit pas à la même heure pour tous les embryons d'une ponte ; au contraire, leur évolution a lieu à des moments divers, les uns étant

en avance et les autres en retard, de sorte que le mucus se dissocie peu à peu et que les derniers embryons renfermés dans une même collerette sont souvent rejetés plusieurs jours après les premiers sortis. Une autre conséquence d'une telle disproportion est que le même anneau renferme souvent des œufs à tous les états, les uns se segmentant à peine, les autres montrant des larves déjà prêtes à être expulsées.

Les cils du collier vibratile s'allongent et deviennent très volumineux; ils battent en ondulant. La tête est hérissée en avant de quelques pointes rigides qui rappellent par leur aspect les cnidocils des Cœlentérés; elle porte vers sa base adhérente deux yeux formés par des taches pigmentaires à contours irréguliers, et des lobes qui apparaissent sur les côtés, en se bifurquant ou se trifurquant, indiquent l'apparition première des tentacules branchiaux. La bouche est percée sur la face ventrale par un refoulement ectodermique, à la hauteur du collier vibratile, qui s'interrompt sur le pourtour même de l'orifice buccal. La région postérieure du corps s'allonge plus rapidement que l'extrémité céphalique; elle montre, mais d'une manière d'abord peu apparente, les traces de la formation des anneaux. Ces anneaux sont, dès le commencement, au nombre de deux; il s'en forme un troisième à l'extrémité postérieure du corps, puis un quatrième, et ainsi de suite. Le cloisonnement qui donne naissance à de nouveaux anneaux se produit un peu en avant de l'anus, qui occupe l'extrémité même; cette région terminale, hérissée de deux petites pointes semblables à celles de la tête, renferme de nombreuses cellules à mucus qui servent à fixer l'animal; aussi voit-on, dans les cristallisoirs, les jeunes larves attachées à la paroi de verre par leur lobe anal et dressant leur tête entourée par le collier vibratile; ces larves ont alors de un à deux millimètres de longueur. Les anneaux qui apparaissent les premiers appartiendront à la région thoracique de l'adulte; ils sont munis latéralement de petits parapodes courts, qui portent une ou deux fines soies en serpe; la face ventrale de chaque zoonite est munie, non loin de la base des parapodes, de deux

ou quatre crochets recourbés qui correspondent aux uncinies de l'adulte.

Le tube digestif se divise en deux parties : l'une antérieure, volumineuse, dont les parois renferment la presque totalité des granulations du vitellus nutritif, et aux dépens de laquelle naîtra l'estomac ; l'autre, postérieure, mince et allongée, qui croît plus rapidement que la région où elle est renfermée, et qui se recourbe par suite sur elle-même, sera l'intestin proprement dit. Toutes les cellules de l'intestin, depuis la bouche jusqu'à l'anus, sont recouvertes de cils vibratiles animés d'un mouvement très vif.

En cet état, la larve se sécrète un tube mince et transparent. Elle ne paraît pourtant pas attacher à la possession de ce tube une bien grande importance, puisqu'elle en sort au moindre attouchement pour aller en former un autre plus loin ; ce tube l'enveloppe tout entière. A dater de ce moment, l'évolution progresse avec une rapidité assez grande, et toutes les régions du corps se façonnent peu à peu pour prendre l'aspect qu'elles auront chez l'adulte. Les tentacules céphaliques surtout prennent une extension rapide ; ils tranchent sur le reste du corps par leur aspect hyalin, incolore, et s'allongent en se divisant et se ramifiant. Ils se dégagent de l'extrémité antérieure de la tête, occupée par un amas de petites cellules d'aspect homogène, à petit noyau réfringent, qui se prolonge dans le centre de tous les tentacules et en forme l'axe de soutien ; ils sont couverts de cils vibratiles qui s'agitent avec rapidité.

Le lobe céphalique perd son aspect conique pour devenir à peu près cylindrique ; l'une des bases du cylindre porte les tentacules avec les palpes et la bouche s'ouvre au centre de cette touffe ; la face opposée adhère au corps ; les yeux sont latéraux. De nouveaux anneaux continuent à apparaître dans la région postérieure de l'embryon ; les deux ou trois premiers n'offrent rien de bien remarquable, si ce n'est qu'ils augmentent le nombre de leurs uncinies ventrales et de leurs soies en serpe ; mais ceux qui sont placés en arrière portent de chaque côté une tache pigmentaire semblable à celles qui constituent les yeux cépha-

liques. Dans l'intérieur du corps, l'estomac s'allonge et prend une forme cylindrique ; la région pharyngienne se dessine et prend l'aspect d'un bulbe à parois épaisses. Au point de soudure de l'estomac et de l'intestin, la cavité digestive se rétrécit et il apparaît des fibres musculaires annulaires rassemblées en un sphincter.

Une larve encore renfermée dans l'anneau muqueux le 29 avril, possédait, le 13 mai, huit anneaux bien accusés et une touffe de tentacules céphaliques déjà bien fournis. Le premier anneau possédait quatre soies en serpe dans chacun de ses parapodes et ne montrait pas d'uncinies ; le second et le troisième anneau possédaient seulement trois uncinies de chaque côté et trois soies en serpe, dont deux longues et une courte ; les quatrième, cinquième et sixième anneaux portaient, toujours de chaque côté, une tache pigmentaire, deux uncinies et trois soies en serpe, dont une longue et deux courtes. Le septième anneau ne montrait que deux petites soies accompagnées d'une tache oculaire, et le huitième anneau, à peine accusé, n'offrait encore aucun appendice.

La même larve, une semaine après, le 20 mai, n'avait gagné que deux anneaux, mais avait en outre considérablement développé les appendices des autres ; les uncinies sont, sur les premiers zoonites, en série de quatre à six par chaque rangée latérale, et les soies en serpe des parapodes sont rassemblées en groupes assez épais, renfermant chacun trois, quatre ou cinq de ces soies. Les anneaux nouvellement formés portent tous sur les côtés des taches pigmentaires ; la touffe branchiale continue à prendre de l'accroissement, et le lobe céphalique montre déjà en petit le même aspect que chez l'adulte. L'estomac, bien reconnaissable à sa couleur roussâtre, s'est très allongé et s'étend jusque dans l'intérieur du cinquième zoonite ; le sphincter, qui le sépare de l'intestin, est très apparent.

Une autre larve, provenant aussi de la ponte du 29 avril, possédait douze anneaux le 10 juin ; on voit donc que la croissance et surtout la formation de nouveaux zoonites sont encore

assez lentes ; cette larve avait 5 à 6 millim. de longueur, et, sauf la taille, sauf le chiffre des anneaux, montrait en tout la structure de l'adulte. Le lobe céphalique, surmonté d'un volumineux panache branchial, porte en outre plusieurs paires de palpes dont on peut suivre la croissance depuis les larves les plus jeunes ; ces palpes entourent l'ouverture buccale. Les tores uncinigères et les soies des parapodes présentent, toutes proportions gardées, le même aspect que chez l'adulte ; les uncinies ont pourtant la forme d'un simple crochet recourbé et n'ont pas encore épaissi leur base d'insertion. Les trois anneaux nouvellement apparus dans la région postérieure du corps portent leurs soies en serpe sur leur face ventrale et non sur la face dorsale ; ils sont donc destinés à prendre place parmi les anneaux de l'abdomen. L'ébauche de l'organisation adulte est alors à peu près complète, et il ne reste plus à la larve qu'à augmenter de taille, à accroître le nombre de ses zoonites, et à épaissir la paroi de son tube encore mince et transparent.

On peut dès lors considérer comme presque terminé le développement des *Dasychone lucullana*. On voit que ce développement peut être suivi sans peine pendant plusieurs semaines, que les phénomènes de bourgeonnement zoonitaire se manifestent avec assez de lenteur, et que, par suite, il est possible d'étudier avec facilité sur cette espèce l'évolution embryogénique des Annélides sédentaires. Comme, d'autre part, l'élevage dans des cristallisoirs des larves de Dasychone est chose fort aisée, je me suis cru permis d'exposer rapidement les principales phases que j'ai observées pendant cet élevage et de les désigner aux jeunes zoologistes, pour qu'ils soient certains, dans leur séjour aux bords de la mer, de faire d'intéressantes et instructives observations en étudiant le développement de cette espèce.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

L'URGONIEN DU LANGUEDOC

Par M. A. TORCAPEL

(*Suite et fin*[1].)

MOLLUSQUES ACÉPHALES.

Panopœa urgonensis Math. Cat. 1843.

Barutélien.— Sébenc.

Espèce du Néocomien d'Orgon, niveau non précisé.

Panopœa sebencensis Torcapel n. sp. (Bull. Soc. Sc. nat. Nimes, 1883, pl. II).

Espèce arquée, allongée, très inéquilatérale, côté anal anguleux, crochets marqués de sillons très accusés qui s'effacent vers le bord palléal et dans la région anale.

Barutélien. — Sébenc.

Panopœa plicata Sowerby (*P. Prevosti* d'Orb.).

Barutélien.— Les Augustines, La Valus, Euzet, marnes de Lussan[2].

Donzérien.— Calcaire de Lussan.

Autres gisements. — Espèce des argiles ostréennes et de l'étage aptien. M. Leenhardt cite une espèce voisine dans l'Urgonien du Ventoux.

Pholadomya elongata Münster.

Barutélien. — Sébenc, les Augustines.

---

[1] Voir numéro de mars 1885.

[2] Cette espèce est très commune dans le Barutélien. M. de Sarran (*op. cit.*) l'a trouvée aussi au bois des Lens, dans cette zone.

Un bel exemplaire provenant des environs de Célas et paraissant, d'après la gangue, provenir du Cruasien, ou peut-être du Donzérien inférieur, m'a été communiqué par M. Pouthier.

Se trouve dans toute la série néocomienne et dans l'Aptien.

Venus Robinaldina d'Orbigny.

Barutélien.— Les Augustines.

Autres gisements.— Néocomien et argiles ostréennes de l'Yonne ; Hauterivien du Jura et de la Suisse.

Venus Dupiniana d'Orbigny.

Barutélien.— Les Augustines.

Autres gisements. — Cité dans le Valangien, dans le Néocomien moyen et dans le Néocomien supérieur d'Espagne.

Thetis minor Sowerby (non d'Orb.).

Plusieurs moules et un exemplaire avec le test offrant les lignes d'accroissement et les granulations très fines, caractéristiques de cette espèce.

Barutélien.— Les Augustines.

Autres gisements.— Aptien de Vallorbes ; abondant dans le lower green sand.

Cyprina Deshayesiana P. de Loriol.

Barutélien.— Sébenc.

Se trouve dans l'Hauterivien du Jura et du Salève, et dans l'Urgonien inférieur de la Suisse.

Cyprina angulata Sowerby (*C. ervyensis* Leym.).

Barutélien. — Marnes de Lussan; route d'Uzès, près Nimes.

Espèce de l'Aptien et du Gault inférieur.

Cyprina inornata d'Orbigny.

Trouvée à Fontcouverte près Euzet dans le Barutélien, sous le calcaire à *Chama,* par M. Saunier.

Espèce de l'étage aptien.

Cyprina aff. regularis d'Orbigny.

Angle apicial très ouvert ; crochets forts.

Barutélien.— Lussan.

Le *C. regularis* est une espèce du Gault inférieur.

Cyprina Pelleti Torcapel n. sp. (Bull. sc. nat. de Nimes, 1883, pl. III, fig. 1).

Espèce trigone, très oblique ; crochets médiocrement excavés, angle apicial 70°.

Barutélien.— Lussan[1].

Isocardia Augustinarum Torcapel n. sp. (*Ibid*, Pl. III, fig. 2).

Espèce dont la largueur égale une fois et demie la longeur ; bord palléal allongé, presque acuminé; crochets petits et amincis.

Barutélien.— Les Augustines.

Cardium Voltzi Leymerie.

Barutélien.— Sébenc.

Espèce du Néocomien moyen et de l'argile ostréenne.

Cardium Cottaldinum d'Orbigny.

Barutélien.— Les Augustines.

Espèce du Néocomien moyen et de l'argile ostréenne.

Cardium sphæroïdeum Forbes.

Donzérien.— Les Augustines.

Espèce de l'étage aptien et du lower green sand.

Corbis corrugata Sowerby.

Très abondante dans les marnes barutéliennes.

Se trouve dans tous les étages du Néocomien et dans l'Aptien. — M. Leenhardt la cite dans le Néocomien supérieur et dans l'Urgonien inférieur du Ventoux, Scipion Gras dans les marnes à Ancylocéras de Sault.

Opis neocomiensis d'Orbigny (?).

Barutélien.— Les Augustines.

L'*O. neocomiensis* se trouve dans toute la série néocomienne et dans l'Aptien inférieur.

---

[1] M. de Sarran (*op. cit.*) mentionne cette espèce dans plusieurs gisements de l'Aptien inférieur du Gard.

Trigonia carinata Agassiz.

Barutélien.— Seynes (É. Dumas).

Espèce commune dans le Valangien et se continuant jusque dans l'Aptien.

Trigonia sp. ind.

Donzérien.— Saint-Pons de la Calm.

Espèce voisine du *Trigonia rudis* d'Orbigny, des marnes d'Hauterive.

Le *Trigonia rudis* est cité dans l'Urgonien du Ventoux par M. Leenhardt.

Trigonia aliformis Parkinson.

Donzérien.— Saint-Pons de la Calm.

Espèce de l'étage aptien et du Gault.

Arca marullensis d'Orbigny.

Barutélien.— Lussan, La Valus.

Autres gisements. — Néocomien de l'Aube, Urgonien inférieur de Morteau, Urgo-Aptien de la Clape.

Arca aptiensis Pictet et Campiche.

Espèce voisine de l'*A. Raulini*, mais plus grande, plus renflée, plus élargie à l'extrémité anale. Elle en diffère en outre par les côtes rayonnantes qui ornent l'extrémité buccale.

Barutélien.— Lussan, les Augustines.

Autres gisements.— Aptien inférieur de Sainte-Croix, de la perte du Rhône et du lower green sand.

Mytilus sp. ind.

Barutélien.— Les Augustines.

Lithodomus amygdaloïdes d'Orbigny.

Barutélien.— Les Augustines.

Donzérien.— Poulx, marnes intercalées dans le calcaire à *Chama*, en descendant au moulin de la Beaume.

Cette espèce est citée du Valangien, de l'Hauterivien et de l'Urgonien du Jura. — Néocomien de l'Aube, etc.

Lithodomus avellana d'Orb.

Donzérien. — Les Augustines, bancs crayeux.

Espèce du calcaire à *Chama* d'Orgon. Dans le Jura, elle se trouve abondamment dans le Valangien et plus rarement dans l'Urgonien.

Pinna Robinaldina Leym.

Barutélien. — Les Augustines.

Autres gisements. — Tous les étages néocomiens et l'Aptien.

Pinna Pouthieri Torcapel n. sp. (Bull. Soc. sc. nat. de Nimes, 1883, Pl. 1).

Barutélien. — La Luquette près Euzet.

Grande espèce triangulaire, à bords rectilignes, très inégaux, ornée de stries d'accroissement et de côtes fines, rayonnantes. Voisine du *P. helvetica* Pictet et Campiche, de l'Urgonien inférieur de Sainte-Croix.

Gervilia anceps Deshayes.

É. Dumas cite cette espèce à Sébenc, et près d'Allègre, où affleurent les marnes barutéliennes [1].

Espèce du Néocomien moyen et de l'Aptien de la perte du Rhône.

Lima Carteroniana d'Orbigny.

Barutélien. — Les Augustines.

Autres gisements. — Néocomien du bassin de Paris ; Valangien et Hauterivien de la Suisse ; Néocomien supérieur de Cassis (Pictet).

Lima Orbignyana Matheron.

Barutélien. — Les Augustines.

Autres gisements. — Urgonien de la Suisse et d'Orgon. Néocomien de l'Yonne.

Pecten Goldfussi Deshayes.

---

[1] M. de Sarran (*loc. cit.*) l'a trouvée aussi dans le Donzérien de Serre de Bouquet.

É. Dumas cite cette espèce entre Arlinde et Allègre, où affleure le Barutélien.

Autres gisements.— Néocomien de l'Yonne, Néocomien moyen du Salève, de Sainte-Croix, etc.

Janira Deshayasiana d'Orbigny.

Donzérien.— Bois de la chaux, Laval (É. Dumas).

Espèce de l'Urgonien du Midi et de la Savoie ; citée par Marcou dans l'Hauterivien.

Janira atava d'Orbigny.

Cruasien.— Euzet.

Barutélien.— Les Augustines.

Donzérien.— Calcaire de Lussan, sérre de Bouquet.

Autres gisements.— Néocomien de l'Yonne, de l'Aube, etc. Étages hauterivien et urgonien du Jura. M. Leenhardt la cite dans l'Urgonien du Ventoux et Scipion Gras dans les couches de Sault à Ancylocéras.

Plicatula placunea Lamark.

Cette espèce de l'étage aptien n'est pas très rare dans le Barutélien des Augustines.

Plicatula inflata Sowerby (*P. radiola* d'Orbigny *pars*).

Se trouve également dans le Barutélien des Augustines; moins rare que la précédente.

Espèce de l'étage aptien.

Ostrea Couloni d'Orbigny.

Les différentes formes allongées réunies sous ce nom manquent complètement dans le Barutélien des arrondissements de Nimes et d'Uzès, où on ne trouve que des formes arrondies que nous classons dans l'*Ostrea aquila*.— Par contre, à Sébenc, près Sauve (arrondissement du Vigan), ces dernières sont rares et les formes allongées à carène fortement noduleuse abondent.

Autres gisements.— L'*Ostrea Couloni* se trouve dans toute la série néocomienne et dans l'Aptien

Ostrea aquila d'Orbigny.

Espèce abondante dans les marnes barutéliennes et dans les calcaires jaunes qui forment la base du Donzérien à Poulx, Lussan, les Augustines, La Luquette, etc.

Nos nombreux exemplaires sont assez constants de forme. Leur contour est presque circulaire, et la carène, plus ou moins prononcée, partage obliquement la valve inférieure en deux parties presque égales. La carène est un peu noduleuse, mais bien moins que dans l'*O. Couloni*. Les lignes d'accroissement de la valve inférieure sont peu anguleuses ou même arrondies.

Ils correspondent en somme aux types n°s 1 et 3 figurés par Pictet et Campiche (Sainte-Croix, Pl. LXXXVII, fig. 1, et Pl. LXXXVIII, fig. 1) sous le nom d'*O. Couloni*. Le type n° 1 se trouve, d'après ces auteurs, dans le Néocomien supérieur du Gard, dans le lower green sand et le Gault inférieur de Sainte-Croix ; le type néocomien de France, dans les marnes d'Hauterive, dans l'argile ostréenne de l'Yonne et à la Clape.

L'*O. aquila* est citée par M. Leenhardt dans l'Urgonien du mont Ventoux. Les individus qu'il a trouvés dans sa zone n^4 ne se distinguent que difficilement des *Ostrea* de l'Urgonien et de l'Aptien. Il n'a trouvé dans l'Urgonien « que quelques individus isolés caractérisés comme *Couloni* ».

Ostrea rectangularis Rœmer (*O macroptera* d'Orb.).

Cruasien. — Quissac.

Barutélien. — Les Augustines.

Autres gisements. — Néocomien moyen et Urgonien. M. Leenhardt la cite au Ventoux dans ses couches n^4, U_1 et U_3.

Ostrea crebricosta Pictet et Campiche.

Variété de la précédente ; s'en distingue par ses côtes plus serrées et par la forme du dos, qui est moins plat et parcouru dans sa longueur par une côte saillante.

Barutélien. — Les Augustines.

Autres gisements. — Se trouve à Sainte-Croix dans l'étage valangien, où elle est très rare, et dans l'Urgonien inférieur.

Ostrea tuberculifera Koch et Dunker.

Barutélien. — Les Augustines.

Cette espèce est signalée dans toutes les divisions du terrain néocomien et dans l'Aptien.

Ostrea Minos Coquand (*O. Boussingaulti* d'Orb. *pars*).

Barutélien. — Les Augustines.

Espèce du Néocomien moyen remontant dans l'Urgonien inférieur du Jura.

Requienia ammonia Matheron (*Chama ammonia* Goldfuss).

Donzérien. — Se trouve dans les bancs crayeux et même dans les bancs compacts du calcaire blanc. Il existe également, de même que les autres Chamacées, dans le calcaire jaune, qui forme ordinairement la base de cette assise, mais il y est plus rare. Il monte jusque dans les bancs les plus supérieurs.

Requienia Lonsdalii d'Orbigny.

Donzérien. — Avec le précédent.

Requienia scalaris Matheron.

Donzérien. — Les Augustines, calcaire blanc crayeux.

Caprotina trilobata d'Orb.

Même gisement que la précédente.

Cette espèce et les trois précédentes appartiennent à l'assise du calcaire à *Chama* d'Orgon et autres localités.

MOLLUSQUES BRACHIOPODES.

Terebratula Russillensis P. de Loriol.

Barutélien. — Les Augustines.

Donzérien. — Poulx, marnes intercalées dans le calcaire à Chama; Allègre (P. de Loriol).

Autres gisements. — Toute la série néocomienne.

Terebratula Sella d'Orbigny.

Barutélien. — Les Augustines, marnes de Lussan.

Donzérien. — On trouve à Brouzet, dans le calcaire crayeux, une variété de petite taille, épaisse, à plis effacés, ayant d'ailleurs les caractères essentiels de l'espèce[1].

Autres gisements. — Néocomien moyen, Urgonien et Aptien inférieur.

Terebratula aff salevensis P. de Loriol.

Barutélien. — Valerargues, Lussan, les Augustines.

Espèce ayant le crochet du *T. Salevensis* et n'en différant que par ses plis du bord palléal qui sont plus aigus.

Terebratula Carteroniana d'Orb.

Barutélien. — Sébenc. É. Dumas l'indique aussi à La Valus[2].

Donzérien. — M. Pellet a trouvé cette espèce dans le calcaire jaune donzérien de Saint-Pons la Calm.

Espèce du Valangien suisse et du Néocomien français.

Terebratula tamariudus Sowerby.

Barutélien. — Les Augustines, Lussan, La Valus.

Donzérien. — Lussan, Poulx (marnes intercalées dans le calcaire à Chama).

Cette espèce est citée dans toute la série néocomienne et dans l'Aptien.

Rhynconella depressa d'Orb.

Barutélien. — Valerargues, les Augustines, Lussan.

Espèce du Néocomien moyen et de l'Urgonien inférieur. M. Leenhardt la cite dans la zone n^4 du Ventoux et Scipion Gras dans les couches de Sault.

Rhynconella Renauxiana Ooster (*R. irregularis* Pictet).

Donzérien. — Les Augustines. — Commune des Plans, au quartier des Bois (É. Dumas).

---

[1] Citée à Belvézet et au bois de Lens par M. de Sarran (*loc. cit.*) dans le Barutélien.

[2] Citée à Belvézet et au bois de Lens par M. de Sarran (*loc. cit.*) dans le Barutélien.

Espèce de l'Urgonien blanc d'Orgon et autres localités. M. Leenhardt l'a trouvée dans sa zone n^4.

Rhynconella lata d'Orb

Barutélien. — Sébenc, La Valus (É. Dumas), Valerargues, les Augustines, Lussan.

Donzérien. — Poulx, marnes intercalées dans le calcaire à Chama.

Espèce citée dans le Néocomien français, les argiles ostréennes, dans l'Hauterivien, dans l'Urgonien et dans l'Aptien.

Rhynconella Gibbsiana Sowerby.

Barutélien. — Les Augustines, Valerargues, Lussan.

Donzérien. — Bronzet.

Espèce de l'étage aptien.

ÉCHINIDES.

Holaster intermedius Agassiz.

Barutélien. — Les Augustines, Seynes (É. Dumas).

Espèce du Néocomien moyen.

Echinospatagus cordiformis Breynius (*Toxaster complanatus*. Agassiz).

Barutélien. — Sébenc.

Espèce très abondante à Sébenc et manquant complètement dans les autres gisements du Néocomien supérieur du Gard et de l'Ardèche. Elle s'y trouve associée aux deux espèces suivantes, également très communes.— M. Leenhardt en a trouvé quelques exemplaires dans l'Urgonien du Ventoux.

Cette espèce commence dans le Valangien. Elle se trouve en abondance dans le Néocomien moyen.

Echinospatagus amplus Desor.

Barutélien. — Sébenc.

Cette espèce, voisine de l'*E. cordiformis*, en diffère par sa forme

plus élargie en avant et plus aplatie, par sa taille plus grande et par ses zones ambulacraires.

Urgonien des Alpines (Desor).

Echinospatagus Collegnii d'Orbigny.

Barutélien. — Sébenc, où elle est associée en grand nombre aux deux précédentes.

Espèce de l'étage aptien. — M. Leenhardt l'a trouvée dans sa couche n^4 et dans l'Urgonien du Ventoux. Il l'a trouvée aussi à Orgon dans des couches qu'il rapporte au Néocomien avec l'*Ostrea Couloni* et l'*Echinosp. cordiformis* abondante.

Je n'ai pas trouvé l'*Ech. Brunneri* citée par É. Dumas à La Valus.

Echinospatagus argilacens d'Orbigny (*E. Ricordeamus* Cotteau).

Barutélien.—Très commune presque partout dans les marnes, sauf dans le gisement de Sébenc, où je ne l'ai pas vue.

Donzérien inférieur. — Rocher de Lussan.

Espèce de l'étage aptien. D'après MM. Hébert et Reynès, cette espèce serait associée à l'*Amm. radiatus* dans les Basses-Alpes.— M. Leenhardt la cite dans ses zones n^4 et U_1 du mont Ventoux.

Botriopygus obovatus d'Orbigny.

Cité par É. Dumas à La Valus (Barutélien) [1].

Se trouve dans le Néocomien de l'Yonne et en Suisse dans l'Hauterivien, l'Urgonien et l'Aptien.

Botriopygus minor d'Orbigny.

Mêmes gisements.

Botriopygus Torcapeli nov. sp. P. de Loriol. (*Recueil zool. Suisse*, 1884, Pl. XXXII, fig. 2).

Barutélien. — Les Augustines.

Botriopygus Lussaniensis nov. sp. P. de Loriol. (*Ibidem*, Pl. XXXIII, fig. 3).

Donzérien inférieur.— Lussan.

---

[1] Citée aussi par M. de Sarran (*loc. cit.*) dans le Barutélien du Brouzet et du bois de Lens.

Pygaulus Desmoulini Agassiz.

Barutélien. — Les Augustines, Lussan, Bezouce, La Valus (É. Dumas).

Donzérien inférieur.— Rocher de Lussan.

Espèce spéciale à l'étage urgonien ; M. Leenhardt la cite dans l'Urgonien inférieur du Ventoux.

Pygaulus Numidicus Coquand.

Barutélien.— Bezouce.

Espèce de l'Urgo-Aptien de Sétif.

Echinobrissus neocomiensis d'Orbigny.

Cité par É. Dumas à La Valus (Barutélien), se trouve en Suisse dans le Valangien. Son niveau en France ne paraît pas exactement déterminé.

Echinobrissus Requieni d'Orbigny.

Barutélien.— Les Augustines.

Espèce de l'étage urgonien.

Holectypus macropygus Desor.

Barutélien.— Les Augustines. La Valus (É. Dumas).

Cette espèce se trouve dans toute la série néocomienne et passe dans l'Aptien.

Hemicidaris clunifera Desor (*H. neocomiensis* Cotteau).

Barutélien.— Les Augustines.

Donzérien. — É. Dumas l'indique comme très commun dans la partie inférieure du calcaire à *Chama*, à Allègre et à Dions.

Espèce du calcaire à Spatangues de l'Yonne et de l'Urgonien du Jura, de la Suisse et du Midi.

Hemicidaris pseudohemicidaris Desor.

M. Saunier a trouvé dans les marnes de La Luquette, près Euzet (Barutélien), un bel exemplaire parfaitement typique de cette espèce, qui n'a encore été citée que dans l'Aptien du Dauphiné.

Pseudodiadema Bourgueti Desor.

Cité par É. Dumas à Sébenc et à La Valus (Barutélien).

Néocomien moyen de France ; se trouve en Suisse dans l'Hauterivien, l'Urgonien et l'Aptien.

Pseudodiadema rotulare Desor.

Cité par É. Dumas à Sébenc.

Espèce des mêmes gisements que la précédente et du Valangien.

Pseudodiadema Raulini Desor.

Espèce se distinguant du *Ps. rotulare* pour sa forme plus déprimée, ses pores distinctement dédoublés à la face supérieure et ses tubercules s'effaçant sur cette face.

Barutélien.— Les Augustines.

Espèce des argiles ostréennes ; se trouve en Suisse dans le Valangien et dans l'Urgonien inférieur.

Codechinus rotundus Desor.

Barutélien.—Valerargues ; où j'en ai trouvé un fort bel exemplaire en parfait état.

Espèce de l'étage aptien.

POLYPIERS.

Plusieurs espèces insuffisamment étudiées se trouvent dans le Barutélien (*Lichenopora*, *Thamnastrea*, *Columnaria*, *Millepora*, etc.

De nombreuses espèces existent dans le Donzérien. On en trouvera la liste dans É. Dumas (Statistique géologique du Gard).

Nous n'insisterons que sur le fossile auquel il a donné le nom de *Nemausina neocomiensis*, dont il a fait un polypier, mais qui pourrait bien être un végétal. Il se compose de tiges subcylindriques à surface un peu rugueuse, ramifiées et émettant des pédoncules de même forme, atténués à partir de leur base et portant à leur extrémité des corps globuleux, ordinairement aplatis par la compression en un disque arrondi de 3 à 4 centim. de diamètre.

Ce fossile, très abondant dans le Cruasien et le Barutélien, ne se trouve que dans ces deux zones.

Il paraît manquer dans le Donzérien ; aussi a-t-il une assez grande importance comme point de repère.

Tableau récapitulatif des Gisements.

NOMS DES ESPÈCES	URGONIEN du Gard et de l'Ardèche			Autres gisements connus dans le :				
	Cruasien.	Barutélien.	Donzérien.	Valangien.	Hauterivien.	Calc. à *Sc. Yvani* Barrémien.	Urgonien proprement dit.	Aptien.
Annélide.								
Serpula antiquata.....		+			+		+	+
Céphalopodes.								
Belemnites pistilliformis...		+		+	+	+	+	
Belemnites platyurus.....		+				+	+	
Nautilus neocomiensis.....	+				+	+		+
Nautilus pseudo-elegans...		+		?		+	+	
Nautilus plicatus.....	+	+				+	+	+
Nautilus Lallierianus.....		+						+
Ammonites cultratus.....	+				+		+	
Ammonites angulicostatus..	+					+	+	
Ammonites consobrinus...	+						+	+
Ammonites Rouyanus.....		+				+	+	
Ammonites recticostatus...	+					+	+	
Ammonites subfimbriatus..	+			+	+	+	+	
Ammonites quinquesulcatus	+					+		
Ammonites difficilis.....		+				+	+	
Ammonites cassida.....	+	+				+		
Ammonites ligatus.....		+				+		
Ammonites fallax.....	+					+		
Ammonites intermedius...	+		+			+		
Ammonites Cornuelianus..	+							+
Ammonites Charrierianus..		+					+	
Ammonites Tombecki.....		+				+		
Ammonites Matheroni.....	+					+	+	+
Ammonites pachysoma....	+					+		
Crioceras Duvalii.....	+	+				+		
Crioceras Emerici.....	+	+				+	+	
Ancyloceras Matheronianus	+	+				+	+	+
Ancyloceras Tabarelli.....		+				+		
Toxoceras Honoratianus...	+					+	+	+
Gastéropodes.								
Nerinea Coquandiana.....			+				+	
Nerinea gigantea.....			+				+	

NOMS DES ESPÈCES	URGONIEN du Gard et de l'Ardèche			Autres gisements connus dans le :				
	Cruasien.	Barrtélien.	Donzérien.	Valangien.	Hauterivien.	Cal. à *Sc. Yvani* Barrémien.	Urgonien proprement dit.	Aptien.
Nerinea Archimedi			+				+	
Turritella Astieriana		+				+		
Nerita mammæformis			+				+	
Pleurotomaria neocomiensis		+			+			
Pleurotomaria truncata		+					+	
Pleurotomaria Bourgueti		+			+			
Lamellibranches.								
Panopœa plicata		+	+					+
Pholadomya elongata		+		+	+	+	+	+
Venus Robinaldina		+			+			
Venus Dupiniana		+		+	+	+	+	
Thetis minor		+						+
Cyprina Deshayesiana		+			+		+	
Cyprina angulata		+						+
Cyprina inornata		+						+
Cardium Voltzi		+			+			
Cardium Cottaldinum		+			+			
Cardium sphæroïdeum			+					+
Corbis corrugata		+		+	+	+	+	+
Trigonia carinata		+		+	+	+	+	+
Trigonia aliformis			+					+
Arca marullensis		+			+		+	
Arca aptiensis		+						+
Lithodomus amygdaloïdes		+	+	+	+		+	
Lithodomus avellana			+	+			+	
Pinna Robinaldina		+		+	+	+	+	+
Gervilia anceps		+	+		+			+
Lima Carteroniana		+		+	+		+	
Lima Orbignyana		+			+		+	
Pecten Goldfussi		+			+			
Janira Deshayesiana			+				+	
Janira atava	+	+	+		+		+	
Plicatula placunea		+						+
Plicatula inflata		+						+
Ostrea Couloni		+		+	+	+	+	
Ostrea aquila		+	+		+	+	+	
Ostrea rectangularis	+	+			+	+	+	
Ostrea crebricosta		+		+				
Ostrea tuberculifera		+		+	+	+		

NOMS DES ESPÈCES	URGONIEN du Gard et de l'Ardèche			Autres gisements connus dans le :				
	Cruasien.	Barutélien.	Donzérien.	Valangien.	Hauterivien.	Cal. à *Sc. Yvani* Barrémien.	Urgonien proprement dit.	Aptien
Ostrea Minos		+			+		+	
Requienia ammonia			+				+	
Requienia Lonsdalii			+				+	
Requienia scalaris			+				+	
Caprotina trilobata			+				+	
Brachiopodes.								
Terebratula Russilensis		+	+	+	+	+	+	
Terebratula Sella		+	+		+		+	+
Terebratula Carteroniana		+	+	+	+			
Terebratula tamarindus		+	+	+	+	+	+	+
Rhynconella depressa		+			+	+	+	
Rhynconella Renauxiana			+			+	+	
Rhynconella lata		+	+		+		+	+
Rhynconella Gibbsiana		+	+					+
Echinides.								
Holaster intermedius		+			+			
Echinospatagus cordiformis		+			+		+	
Echinospatagus amplus		+					+	
Echinospatagus Collegnii		+				+	+	
Echinospatagus argilaceus		+	+				+	+
Botriopygus obovatus		+			+		+	+
Botriopygus minor		+			+		+	+
Pygaulus Desmoulini		+	+				+	
Pygaulus numidicus		+					+	
Echinobrissus Requieni		+					+	
Holectypus macropygus		+		+	+		+	+
Hemicidaris clunifera		+	+		+		+	
Hemicid. pseudohemicidaris		+						+
Pseudodiadema Bourgueti		+			+		+	+
Pseudodiadema rotulare		+		+	+		+	+
Pseudodiadema Raulini		+		+			+	
Codechimus rotundus		+						+
Espèces nouvelles.								
Ammon. pseudo-Dufrenoyi		+						
Ammonites Fabrei	+	+						

NOMS DES ESPÈCES	URGONIEN du Gard et de l'Ardèche			Autres gisements connus dans le.				
	Cruasien.	Barutélien.	Donzérien.	Valangien.	Hauterivien.	Cal. à *Sc. Yvani* Barrémien.	Urgonien proprement dit.	Aptien.
Ammonites Saunieri.....		+						
Ammonites cruasensis.....	+							
Ammonites Stanislasi.....	+							
Ammonites crioceroïdes....	+	+						
Ancyloceras angulatus.....	+							
Strombus Saunieri.....		+						
Panopœa sebencensis.....		+						
Cyprina Pelleti.....		+						
Isocardia Augustinarum...		+						
Pinna Pouthieri.....		+						
Terebratula aff. salevensis..		+						
Botriopygus Torcapeli.....		+						
Botriopygus lussaniensis...			+					

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS.

Dans le tableau qui précède, nous avons rapproché les gisements des espèces urgoniennes du Gard de ceux déjà reconnus, soit dans le Gard même, soit dans d'autres régions. Nous n'y avons fait figurer que les espèces certaines et dont les niveaux ont été précisés.

La colonne intitulée *Urgonien proprement dit* correspond à l'Urgonien des auteurs. Elle comprend les gisements de l'Urgonien de la Suisse, du Jura, de mont Salève ; du calcaire à *Chama* de la Provence et du Dauphiné ; de l'Urgonien du mont Ventoux ; du calcaire de Vaison qui, d'après M. Leenhardt, est un faciès pélagique du calcaire à *Chama* ; enfin des couches à Ancylocéras de Sault qui, suivant Scipion Gras, recouvrent le calcaire à *Chama*, tandis que, d'après M. Leenhardt, elles passent latéralement à ce calcaire.

J'ai indiqué, dans la colonne intitulée *Calcaire à Scaphites*

Yvani, les gisements constatés dans les couches supérieures du Néocomien du Dauphiné et de la Provence, savoir : le calcaire à Criocères et à *Scaphites Yvani*, le Barrémien, la zone désignée par n^4 dans le beau travail de M. Leenhardt sur le mont Ventoux, et dont notre confrère a signalé la liaison avec les couches supérieures qu'il rapporte à l'Urgonien.

Ainsi que je l'ai déjà expliqué ailleurs, ces diverses couches renfermant une faune dont la plupart des espèces se retrouvent dans l'Urgonien proprement dit, quelques-unes même jusque dans l'Aptien, elles doivent, à mon avis, être séparées du Néocomien inférieur et réunies à l'Urgonien. Cet étage, caractérisé dès lors essentiellement, non plus par la faune coralligène à *Chamacées*, qui est susceptible, comme ses congénères, de se retrouver à divers niveaux dans l'échelle stratigraphique, mais bien par une riche faune à céphalopodes spéciaux, se trouve ainsi nettement défini.

Cette classification a, comme conséquence, l'avantage de réunir rationnellement dans le même étage les diverses masses de calcaires rocheux désignés par Leymerie sous le nom de *Calcaire provençal*, et auxquelles on applique parfois uniformément, par analogie de faciès pétrographique, le nom d'Urgonien, bien qu'elles appartiennent en réalité, les unes au niveau du *Scaphites Yvani* (Cruasien) et les autres à celui du calcaire à *Chama* (Donzérien). La dénomination commune d'*Urgonien* appliquée à ces calcaires se trouvera maintenant justifiée.

Voyons, d'après cela, quelles sont les conclusions qui ressortent de cette étude.

Ensemble de la faune. — En comptant les espèces nouvelles, notre tableau comprend 113 espèces qui se répartissent de la manière suivante :

16 sont spéciales au Cruasien ;
61 — au Barutélien ;
14 — au Donzérien ;

7 sont communes au Cruasien et au Barutélien ;
1 — au Cruasien et au Donzérien ;
13 — au Barutélien et au Donzérien ;
1 appartient aux trois zones.

Le petit nombre des espèces qui passent d'une zone à l'autre s'explique par les conditions très différentes dans lesquelles se sont effectués les dépôts.

Le Cruasien est formé de calcaires le plus souvent compacts, à pâte fine, bien lités, dans lesquels les Céphalopodes ont presque seuls laissé leurs restes. C'est un dépôt de mer profonde et tranquille. Dans la partie supérieure seulement, la stratification est plus diffuse, la roche est en grande partie formée de lumachelles encrinitiques ; aussi les Céphalopodes y sont-ils beaucoup plus rares. C'est le niveau de l'*Ostrea rectangularis* et de la *Janitra atava*, seuls bivalves que l'on trouve dans cette zone.

Le Barutélien comprend des marnes et des calcaires marneux, noduleux, évidemment formés dans une mer agitée et moins profonde ; aussi les bivalves y abondent, ainsi que les échinides, associés à des céphalopodes, distincts, en partie, de ceux de la zone précédente.

Le Donzérien, enfin, comprend surtout des dépôts à coraux remplis de *Chama*, de polypiers, et renferme une faune spéciale qui, comme partout ailleurs, exclut le faciès littoral proprement dit et le faciès à céphalopodes. Aussi est-ce seulement dans les bancs inférieurs formant la transition au Barutélien que se trouvent les espèces communes à ces deux zones.

Si maintenant nous faisons abstraction des espèces nouvelles, nous trouvons que sur les 98 espèces dont le niveau a déjà été constaté :

36 appartiennent à la fois au Néocomien inférieur et supérieur ou à l'Aptien ;

8 se retrouvent dans l'Hauterivien ou le Valangien et 54 dans le calcaire à *Scaphites Yvani* ou plus haut.

Sur ces 54 espèces, 31 appartiennent à l'Urgonien proprement dit et à l'Aptien.

Il est donc bien évident qu'en faisant abstraction des espèces communes, l'ensemble de nos assises a des affinités très grandes avec le Néocomien supérieur, tandis qu'il n'en a presque pas avec le Néocomien inférieur.

Considérons maintenant chaque zone prise isolément.

Cruasien. — Sans compter les espèces nouvelles, on trouve dans le Cruasien 20 espèces, dont 18 sont des céphalopodes qui presque tous se retrouvent dans les calcaires à Criocères et à *Scaphites Yvani* du Dauphiné et de la Provence ; 10 sont constatés dans les couches à Ancylocéras de Sault, c'est-à-dire dans l'Urgonien, et 7 passent dans l'Aptien. Aucun d'eux n'est spécial à la zone de l'*Amm. radiatus*[1].

Les deux autres espèces, c'est-à-dire la *Janira atava* et l'*Ostrea rectangularis*, se trouvent à la fois dans l'Hauterivien et dans l'Urgonien.

En somme, sur les 20 espèces du Cruasien :

5 sont spéciales aux couches à Criocères ;

10 appartiennent à la fois à ces couches et à l'Urgonien ou à l'Aptien ;

5 sont communes au Néocomien inférieur et supérieur.

Aucune n'est spéciale au Néocomien inférieur.

Les espèces caractéristiques sont donc pour la plus grande partie urgoniennes ou aptiennes, et il en ressort clairement que c'est à bon droit que nous avons séparé cette zone du Néocomien inférieur.

---

[1] Ainsi qu'il est dit plus haut, la présence de l'*Ammonites Leopoldinus* dans le Cruasien n'est pas certaine, et c'est à tort que j'y avais indiqué l'*Am. cryptoceras*. Je n'y ai pas vu non plus l'*Am. astierianus*, citée par quelques auteurs dans les calcaires à Criocères. On n'observe pas, dans le Gard et l'Ardèche, le mélange des Céphalopodes de la zone à *Am. radiatus* avec ceux des couches à Criocères qui a été signalé dans d'autres régions, peut-être parce qu'on ne s'est pas suffisamment attaché à distinguer les horizons ; peut-être aussi parce qu'on a confondu, avec les espèces précédentes, des formes voisines, mais cependant distinctes.

Barutélien.— Cette zone, étant superposée au Cruasien, doit, à plus forte raison, faire partie, comme lui, de l'Urgonien.

L'inspection du tableau montre en effet que sur les 73 espèces, déjà connues, qui s'y trouvent:

8 n'avaient encore été indiquées que dans le Néocomien inférieur;

32 sont signalées à la fois dans le Néocomien inférieur et supérieur;

Et 33 appartiennent au calcaire à *Scaphites Yvani* ou à des niveaux supérieurs à ce calcaire.

La prédominance des espèces caractéristiques du Néocomien supérieur est donc des plus marquées.

Sur ces 33 espèces, 11 n'avaient encore été signalées que dans l'Aptien, en sorte qu'on peut se demander si le Barutélien ne serait pas déjà aptien, ou du moins s'il ne conviendrait pas de le comprendre dans la série de couches que quelques géologues réunissent sous la dénomination d'*Urgo-aptien*. Nous ne le croyons pas. Nous avons en effet, dans notre Barutélien, encore 23 espèces qui sont valangiennes ou hauteriviennes, et qui ne montent point jusque dans l'Aptien. Il en résulte que l'ensemble a un caractère bien plus néocomien qu'aptien.

Si l'on ne considère que les céphalopodes, qui sont surtout importants pour la classification, on voit que, sur 15 espèces, 11 sont spéciales au calcaire à Criocères ou à l'Urgonien proprement dit, et une seulement n'a encore été citée que dans l'Aptien. Il y a donc une prédominance presque exclusive des espèces franchement urgoniennes, et c'est bien à l'Urgonien que se rattache le Barutélien et non pas à l'Aptien.

L'emploi du terme d'urgo-aptien, qui peut avoir sa raison d'être dans les régions où, par suite de l'enchevêtrement des faunes, il n'est pas possible de saisir la limite des deux étages, ne serait donc pas ici justifié, et il aurait l'inconvénient de faire croire à une confusion des niveaux qui n'existe nullement dans notre région, puisque l'Aptien typique y recouvre partout le Donzérien et forme un étage très nettement distinct.

Donzérien.— Le Donzérien nous offre 27 espèces, dont 21 se retrouvent dans l'Urgonien proprement dit ou calcaire à *Chama* du Midi ou de la Suisse. La position de cette assise dans l'échelle stratigraphique est donc bien précisée et vient à l'appui des conclusions qui précèdent.

Si nous ajoutons aux espèces déjà connues comme urgoniennes les espèces nouvelles ci-dessus énumérées, nous trouvons que le Cruasien est caractérisé, jusqu'à présent, par 8 espèces sur 20, et le Barutélien par 18 espèces sur 84, qui leur sont spéciales.

Nous avons donc, en résumé, dans notre Urgonien, trois zones distinctes qui, tout en étant reliées entre elles et avec le Néocomien inférieur et l'Aptien par un certain nombre d'espèces communes, se rattachent toutes trois par l'ensemble de leur faune au Néocomien supérieur ou Urgonien, bien plutôt qu'au Néocomien inférieur.

Un certain nombre d'espèces spéciales et une pétrographie distincte donnent en même temps, à chacune de ces trois zones, une individualité propre qui justifie amplement la distinction que nous en avons faite à titre de subdivision de l'étage urgonien.

Nimes, 1883.

DRAPARNAUD BOTANISTE

Par M. D. CLOS.

Il est des hommes qui, venus à des époques de troubles, subissent profondément les influences du milieu, et qui, ardents pour toute idée de progrès, désireux et capables de tout embrasser, flottent tour à tour de la politique à la science, de la science aux études philosophiques et littéraires, acquérant dans leur temps une notoriété incontestée, mais ne laissant guère après eux que des ébauches de travaux.

Tel fut à peu près le sort de Draparnaud, de Montpellier, bien connu, il est vrai, des zoologistes par son *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France*, Paris, an XIII, in-4°, 164 pag., XIII pl.[1], mais dont on chercherait en vain le nom dans les ouvrages généraux de botanique moderne, le *Thesaurus Literaturæ botanicæ* de Pritzel ne citant de lui que deux dissertations sur l'histoire naturelle.

Il m'a paru qu'il y avait là une sorte de déni de justice ; que Draparnaud devait avoir sa page dans l'histoire d'une science qu'il professa, qu'il cultiva avec un zèle continu durant toute sa vie, et ces lignes ont pour but de rendre cet hommage à la mémoire de Draparnaud botaniste.

On possède sur la vie de ce savant quatre notices, deux publiées en l'an XIII (1804), l'une, *Éloge de M. Draparnaud*, par le professeur Baumes, de Montpellier ; l'autre par Poitevin[2] ; la troisième par *Marie-Anne-Gabrielle Seneaux, veuve Draparnaud, son épouse*, notice placée en tête de l'*Histoire naturelle des Mollusques*

[1] Œuvre importante qu'il ne put achever, et dont, à son lit de mort, il légua la terminaison à son ami le Dr J.-A. Clos, mon père. (Voir la Préface, pag. 15.)

[2] Notice sur la vie et les ouvrages de M. Draparnaud, lue à l'assemblée publique de la Société libre des Sciences et Belles-Lettres de Montpellier, le 13 floréal an XII ; publiée dans le *Bulletin* de cette Société

terrestres et fluviatiles de la France; la quatrième par Phelip, secrétaire de la Société de Médecine du Gard. C'est là que l'on devra surtout puiser les éléments d'une biographie de Draparnaud, réduite ici à quelques indications sommaires.

Né à Montpellier le 3 juin 1772, et mort le 2 février 1804 (12 pluviose an XII), à 31 ans et quelques mois, Jacques-Philippe-Raymond Draparnaud soutenait en 1787, à peine âgé de 15 ans, devant la Société royale des Sciences de sa ville natale, une thèse *De universa Philosophia*. Puis, il s'adonne avec ardeur à l'étude des langues anciennes et modernes et aborde celle du droit, d'où le détournent les événements politiques. Il est à deux reprises incarcéré et sur le point de payer de sa tête les gages qu'il avait donnés aux principes de la Révolution [1]. Redevenu libre, il se livre avec un égal succès à des études scientifiques et littéraires : « De l'an III à l'an IV, il enseigne la physique et la chimie au collège de Sorèze (Tarn); de l'an VII à l'an IX, la grammaire générale à l'École centrale de l'Hérault [2]; de l'an IX à l'an XI, l'histoire naturelle à la même École ; et de l'an XI à l'an XII, l'histoire naturelle à l'École de Médecine de Montpellier » (Laissac).

Mais quels sont les titres de Draparnaud comme botaniste? Il dresse d'abord le plan d'une Flore de Montpellier (*Flora monspeliensis*, inéd.) ; puis, durant son séjour à Sorèze, au pied de la Montagne Noire, il est frappé de la beauté du site, de la richesse de la végétation d'alentour, et entreprend le *Specimen Floræ soricinianæ,* inéd. [3]. La famille des Graminées pique sa curiosité et suscite les *Observationes agrostographicæ*, inéd.; en même temps

---

[1] Lorsqu'il était dans les fers, on lui annonça qu'il allait être traduit à Paris devant le tribunal révolutionnaire ; il composa sur le-champ son hymne de mort, qu'il chanta en s'accompagnant du piano-forte (Poitevin, *Notice*, pag. 5). On lui doit aussi un *discours* patriotique *prononcé à Montpellier le 14 juillet an VIII.*

[2] Il obtint cette chaire de grammaire générale à la suite d'un brillant concours, et l'on doit à M. G. Laissac la publication du *Plan d'un cours de grammaire générale par Draparnaud,* Montpellier, 1843, brochure accompagnée de détails très intéressants sur ce travail.

[3] Je possède le manuscrit de la partie cryptogamique de son *Flora soriciniana,* sans date.

il réunit les matériaux d'un *Fascicule d'observations relatives à quelques plantes européennes et exotiques*, inéd. Mais les végétaux dits inférieurs, jusqu'alors pour la plupart si délaissés, l'attirent encore de plus près, et le voilà s'adonnant successivement à des recherches sur les Algues (*Prodromus Historiæ Confervarum*, inéd., *Algarum species nova*, inéd.), sur les Lichens (*Nova plantarum lichenosarum methodus microscopico-analytica*, inéd.), sur les Mousses (*Observationes muscologicæ*, inéd.), sur la fructification des Cryptogames.

Que de travaux à jamais perdus! Et comme si ces projets n'étaient pas assez vastes, Draparnaud avait l'ambition d'embrasser dans ses études l'histoire naturelle de Montpellier (*Compendium Historiæ naturalis monspeliensis*, inéd.), et une bibliothèque universelle d'histoire naturelle (*Bibliotheca universalis Historiæ naturalis*, inéd.).

Parmi les opuscules imprimées de ce savant, il faut citer : *Fragments d'un essai de pathologie végétale ; — D'une nouvelle espèce de Vesce des environs de Montpellier ; — Observations sur l'Agaricus radiosus ; — Discours sur les mœurs et la manière de vivre des plantes ;* et quelques autres Mémoires d'un caractère non moins général : — *De la reproduction considérée dans les divers corps organisés ; — Discours sur la vie et les fonctions vitales, ou Précis de physiologie comparée ; — Discours sur les avantages de l'histoire naturelle ; — Dissertation sur l'utilité de l'histoire naturelle dans la médecine ; — Discours sur la philosophie des sciences*, abstraction faite de nombreuses notes ou d'écrits divers afférents à la zoologie, à la minéralogie et même à la physique.

On le voit, Draparnaud semblait ambitionner la gloire de réaliser, au début de ce siècle, ce type du savant presque universel des âges antérieurs. Il devait échouer, et échoua en effet. Doué d'une activité dévorante, il lui fallait cette étude sans bornes des êtres qui nous entourent, et cette étude aussi du cœur de l'homme et de ses facultés, méconnaissant la faiblesse d'une constitution qui ne devait lui laisser que neuf années de travail (de l'an III à l'an XII).

En 1864, je livrais à la publicité des fragments de lettres de Draparnaud au Dr Jean-Antoine Clos, de Sorèze, où se peint tout entière l'âme de ce savant[1]. C'est à la même source que j'ai puisé les documents qui suivent, destinés à montrer Draparnaud botaniste. Il eût été possible de leur donner une large extension ; car ces lettres très multipliées du naturaliste montpelliérain à mon père renferment pour la plupart des passages afférents à des déterminations de plantes ou à des herborisations ; mais on a cru ne devoir reproduire que ceux de nature à intéresser les phytographes.

La botanique, représentée à Montpellier vers la fin du siècle dernier par Gouan, alors âgé, était uniquement phytographique; « l'esprit de Linné y régnait à peu près exclusivement, et, par esprit de Linné, il faut malheureusement n'entendre ici que l'esprit des méthodes artificielles » (Flourens). En effet, en 1765, Gouan publie son *Flora monspeliaca* d'après les classifications combinées de Rivin et de Linné[2], mais il adopte uniquement celle du grand Suédois dans son *Traité de Botanique et de Matière médicale*, paru en 1804. Si Draparnaud n'avait été sitôt enlevé à la science, il eût sans doute suscité à Montpellier cette rénovation de la botanique dont l'honneur revient en grande partie à De Candolle.

Extrait des lettres de J.-P.-R. Draparnaud à Jean-Antoine Clos.

28 vendémiaire an VI.

J'allai dernièrement au bois de Gramont après les pluies ; j'y trouvai quelques nouvelles espèces de *Sphæria*. J'y pris aussi quantité de mes *Hoffmannia* que je nomme aujourd'hui *Carpodermia* (le premier nom ayant été déjà adopté pour un autre

---

[1] Sous ce titre : *Une page de la vie d'un Naturaliste du midi de la France, extraits de la correspondance de J.-P.-R. Draparnaud avec le Dr J.-A. Clos*, in *Revue de Toulouse et du midi de la France*, par F. Lacointa, tom. XIX, pag. 109-124, 192-206, 264-275.

[2] « Classes ex Riviniano sistemate, ordines vero a classibus Linnæanis depromsimus» (*Proœmium*, V).

genre de plantes), et dont j'ai établi les caractères à la manière d'Hedwig. Il tient le milieu entre les *Lichens* et les *Peziza* Linn. (*Octospora* Hedwig).

Je te donnerai dans une autre lettre les caractères de ces trois genres, et je les donnerai *grosso modo*. Tu jugeras par là de la différence qu'il y a entre étudier les Cryptogames d'après le *faciès* ou bien d'après l'analyse microscopique.

24 brumaire an VI.

Dans les Lichens, les écussons sont formés par l'agrégation de gaînes (thèques ou asques) entremêlées de filaments qui adhèrent très fortement entre eux et avec les gaînes ; la couleur des disques est formée par les extrémités colorées des gaînes et des filaments.

Le caractère des *Peziza* a été établi par Hedwig de la manière suivante :..... Tu vois par là qu'une *Peziza* est presque un écusson de Lichen solitaire et qu'elle n'en diffère que par ses gaînes beaucoup plus allongées et comme pédonculées, par la non-adhérence des gaînes et des filaments et par le nombre des semences, qui est constamment de 8 ; c'est ce qui a déterminé Hedwig à changer le nom de *Peziza* en celui d'*Octospora*. Cependant ce caractère n'est pas particulier aux *Peziza*...

Mon genre *Carpodermia* [1] se rapproche des Lichens par la fructification, mais les gaînes sont beaucoup plus larges et moins adhérentes entre elles et avec les filaments. En voici le caractère :

Fructif. Tuberculum inclusum volva varie dehiscente. Thecæ divergentes, crassiusculæ, seminibus immersis fœtæ.

10 brumaire an VI.

J'ai fait passer dans l'âme de Villars mon enthousiasme cryptogamique.

Je viens de recevoir de lui une lettre qui m'a fait le plus grand plaisir. L'âge n'a point glacé cet aimable naturaliste ; il a encore tout le feu des premiers ans. Il m'a envoyé quelques-

[1] Son Catalogue des Cryptogames du *Flora soriciniana* comprend, dans ce genre *Carpodermia*, les *C. depressa* et *punctiformis* (*Sphæria punctiformis* Pers.).

unes de ses espèces, qui sont très intéressantes, et entre autres son joli *Lichen volvatus*, qui sera une espèce de mon genre *Carpodermia*, comme je l'avais soupçonné[1]. Comme je crains que ma santé ne me fasse à la fin faux bond, j'aurais grande envie de consigner à mesure dans le *Journal de Bordeaux* un abrégé de mon travail sur la Cryptogamie. Qu'en penses-tu ?

10 frimaire an VI.

Il y a des *Ascophora* solitaires, et d'autres qui sont réunis dans un réceptacle commun et dont la forme varie (*Gregariæ*). Les suivantes sont dans la division des *Gregariæ*.

A. Buxi Nobis. Aggregata atra, capitulis ovatis, stipite basi attenuato.

A. Rubi Nobis. Aggregata nigra, capitulis cylindricis, stipite basi clavato. Ce sont ces petits flocons noirs qui viennent à la surface inférieure des feuilles du *Rubus fruticosus*...

A. Serratulæ Nobis. Aggregata rubro cinnamomea, capitulis, globosis subsessilibus. C'est cette production singulière que je trouvai sur les feuilles du *Serratula arvensis* et qui les faisait ressembler à un *Acrostichum*.

Je te fais grâce de mes autres espèces d'*Ascophora* que j'ai trouvées sur les feuilles du Chêne, des Euphorbes... Par ce que j'ai déjà fait dans cette partie, je vois combien il reste à faire encore, mais je n'en suis pas découragé ; avec mes yeux et mes instruments, j'espère me tirer avec succès de ce travail, qui, quoique pénible, apporte avec lui un charme secret et le plaisir qui suit toujours la difficulté vaincue. Cette production singulière que tu prenais pour des *Coccus* est une plante très intéressante... C'est le *Lycoperdon variolosum* Linn., Syst. Nat., qui appartient aujourd'hui au genre des *Sphæria*. Quand cette plante est jeune, elle est entièrement recouverte par un duvet rougeâtre qui forme un croûte assez épaisse. Mais avec l'âge cette croûte tombe, et la

---

[1] C'est en 1798 que Draparnaud proposait d'élever le *Lichen volvatus* de Villars au rang de genre, et ce n'est qu'en 1803 qu'Acharius créait pour cette espèce son genre *Thelotrema* (*Method.*, 130), espèce que De Candolle comprenait en 1805 dans son genre *Volvaria* (*Fl. franç.*, II, 373).

plante acquiert un tout autre aspect. Aussi les auteurs en ont-ils fait diverses espèces, qui ne sont que ses divers états du développement.

Je me propose (même) de séparer toutes les espèces d'*Ascophora* de la division des *Aggregatæ*, pour en former un genre à part, car elles n'ont pas le caractère du genre établi par Tode. Le caractère de mon nouveau genre sera *Fruit:* Thecæ (s. capituli) seminales sessiles vel stipitatæ affixæ receptaculo membranaceo difformi.

C'est une espèce de membrane godronnée, difforme et comme celluleuse, sur laquelle sont fixées des capsules ordinairement pédiculées, mais cependant sessiles dans quelques espèces.

N° 2 [1], *Ascophora lycopodioides* Nob. A. aggregata atra, capitulis globosis subsessilibus.

Le n° 3 est une plante magnifique... C'est un globule noir sur lequel on n'observe d'abord aucun orifice, mais simplement un point de couleur plus claire. Par la suite, ce point doit s'ouvrir, car il est des individus sur lesquels j'ai observé une petite ouverture ; enfin, par la maturité, la plante s'affaisse, et, la gelée que le globule contient s'étant échappée, elle ressemble on ne peut mieux à une *Peziza*.

A la base, on observe de très longues radicules disposées en manière de rayons par lesquelles la plante s'attache. Je l'ai décrite sous le nom de *Sphæria pezizoides* N. Simplex, globosa, atra, collabescendo concava, radiculis longis radiantibus. Cette plante mériterait peut-être de faire un nouveau genre; mais ce serait à ne jamais finir. Je soupçonne cependant que la gelée que j'ai observée dans le globule doit être fluide dans la plante fraîche ; dans ce cas, on ne pourrait plus considérer la plante comme une *Sphæria* 1-loculaire 1-sperme, ainsi que je l'ai fait, et il faudrait par force établir un nouveau genre. Les hommes qui ont prétendu que les genres sont naturels auraient dû s'amuser à classer toutes ces plantules microscopiques.

---

[1] Draparnaud signale, en les numérotant, les plantes qu'il avait reçues de mon père, récoltées à Sorèze.

N° 4. *Ascophora difformis* Nobis. A. aggregata, cinnamomea, capitulis pellucidis sessilibus polymorphis.

N° 5. *Ascophora crocea* Nobis. A. aggregata crocea capitulis sessilibus pellucidis ovato-oblongis.

Cette espèce a quelques rapports avec le *Lycoperdon epiphyllum* de Linné, qui doit faire une espèce de notre nouveau genre; mais elle en diffère par sa couleur tirant plus sur le rouge, et surtout par ses capsules beaucoup plus grandes.

N° 6. *Ascophora fusca* Nobis. A. aggregata fusca, capitulis 2 articulatis longitudine stipitis.

28 prairial an VI.

Je ne crois pas t'avoir dit que j'ai consigné dans le n° 2, tom. III du même journal (le *Journal d'Histoire naturelle de Bordeaux*, pag. 73), l'analyse microscopique des parties de la fructification du *L.* (*Lichen*) *pustulatus* qui étaient jusqu'à présent inconnues. Les botanistes avaient pris pour la vraie fructification de ce Lichen ces touffes noirâtres et ramifiées que l'on voit à la surface des feuilles et principalement vers la circonférence ; mais ce Lichen a, ainsi que ses congénères, de véritables écussons... Je travaille actuellement à une méthode de classification des Lichens, fondée, non comme celle d'Hoffmann, sur les caractères trompeurs fournis par le faciès, mais sur une analyse exacte des parties de la fructification.

J'ai déjà soumis au microscope la plupart de mes espèces, qui se montent à plus de 200, et j'ai déjà obtenu des résultats très intéressants. Lorsque mon travail sera terminé, je t'enverrai les caractères de mes nouveaux genres, caractères qui reposent absolument sur l'analyse microscopique et que je n'ai adoptés qu'après un très grand nombre d'observations. Ah ! mon ami, que n'es-tu ici auprès de moi, je te ferais voir des miracles !

18 messidor an VI.

J'ai envoyé à la Société de Bordeaux un Mémoire sur un nouveau genre de plantes que j'ai nommé *Stromboma*. Dans ce genre rentreraient les touffes noires qui viennent à la page inférieure

des feuilles du *Rubus fruticosus*, les diverses plantules qui attaquent les feuilles du buis, cette jolie production que je trouvai sur les feuilles de la *Serratula arvensis* du temps que tu étais ici[1], etc.

Le 6 thermidor an VI.

Je reviendrai encore sur la *Linnæa borealis* que tu me demandais dans ta dernière lettre. Gouan l'a notée, il est vrai, dans son *Hortus*[2], et cela parce qu'il prétend en avoir trouvé quelques brins dans des mousses dont le vieux Banal avait enveloppé des bulbes qu'il apporta de l'Espérou. Mais tu sais combien Gouan a la vue courte. Depuis plus de trente ans que son *Hortus* a paru, l'on a été à l'Espérou mille et mille fois sans trouver cette plante fameuse, et l'on a fini par douter, avec juste raison, de l'exactitude (je dirai même de la vérité) de cet habitat[3].

28 vendémiaire an VI.

Il est temps que je te rende un peu compte de mes occupations, qui sont, comme d'ordinaire, assez multipliées.

Ma *Bibliotheca universalis Hist. nat.* n'est pas en arrière. J'ai déjà fini le règne végétal ; il ne me reste plus qu'à noter les principaux auteurs de Minéralogie. Tu vois donc que si j'embrasse beaucoup, je finis au moins quelque chose. Mais que de choses encore à terminer!

---

[1] A propos de ce genre, il faut rappeler les lignes suivantes d'Adolphe Brongniart au mot *StromboNa* du *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, tom. XV, pag. 681 : « Draparnaud avait nommé ainsi un genre dans lequel il plaçait l'*Ascophora disciflora* de Tode ou *Puccinia bulbosa*, Rohl., type du genre *Phragmidium*, l'*Ascophora limbiflora* de Tode, et plusieurs des *Puccinia* de Persoon ; ce genre, dont les caractères n'ont jamais été bien tracés, n'est pas adopté ».

[2] L'*Hortus regius monspeliensis* de Gouan est de 1762. Trois ans après, paraissait le *Flora monspeliaca* du même auteur, où figure encore le *Linnæa borealis*, pag. 103, parmi bien d'autres plantes étrangères à la région, ce qui a provoqué ce jugement de MM. Loret et Barrandon : « Les *Herborisations* de Gouan ressemblent aux romans historiques, où l'erreur est mêlée partout à la vérité » (*Flore de Montpellier*, Introd., IX.)

[3] Dans ces dernières années, MM. Philippe Privat et Barbey ont découvert cette espèce à la limite de la France et de la Suisse, au Creux de Novel, vallon qui débouche sur le lac Léman au village international de Saint-Gingolphe. (Voy. *Bull. Soc. bot. de France* de 1881, tom. XXVIII, pag. 273.)

Depuis que j'ai reçu mes lentilles, un nouveau monde a existé pour moi. Je suis presque dans l'enthousiasme lorsque je me sers de mon microscope. J'ai analysé la fructification d'un très grand nombre de cryptogames. Tous les jours ma vénération pour Hedwig augmente ; tous les jours je me convainc de l'exactitude de ses observations et de la supériorité de son génie. J'ai appliqué sa méthode à un certain nombre de cryptogames qu'il n'a pas connues, et ce travail, qui a été pour moi la source des plus vives jouissances, ne me paraît pas dénué d'utilité. Je l'ai communiqué en partie à Villars, qui m'exhorte à le continuer dans une lettre très honnête que je viens de recevoir de lui : tu sens combien ces exhortations sont inutiles.

Quoique ce travail soit encore cryptogamique, j'ai pensé qu'il méritait un article à part. C'est une monographie sur les *Conferva*, dont je m'occupe depuis quinze jours et que j'ai déjà assez avancée. Je me propose de l'insérer dans le *Journal de Physique* que Lamétherie continue, à ce que l'on m'assure... J'ai déjà observé 26 espèces et dessiné *grosso modo* ce que mes lentilles me faisaient apercevoir, afin de mieux retenir mes observations. Il m'en reste encore 12 à 15 à examiner, et j'aurai le canevas de mon Mémoire. Personne ne s'est encore occupé de cet objet, et je crois que les idées que je propose sont absolument neuves. Je vais dessiner avec soin et à l'encre de Chine les figures de chaque espèce vue au microscope ; je renverrai aux figures de Dillen, pour ces mêmes plantes, de grandeur naturelle et vues à l'œil nud... On peut, au reste, pousser cette partie très loin, et, si je continue à me livrer à ce genre de recherches, je crois bien que je pourrai donner un ouvrage très étendu et qui serait pour les *Conferva* ce qu'est l'ouvrage d'Hedwig pour les mousses. J'ai déjà demandé à Villars toutes les Conferves du Dauphiné, à Hermann celles de Strasbourg. Bory et Tournon m'enverront celles des environs de Bordeaux. Clos et moi nous ferons le reste.

Le 24 brumaire an VI.

Je vais m'occuper à peindre toutes mes Conferves vues de

grandeur naturelle et grossies avec l'analyse des parties. J'ai déjà les esquisses de toutes mes espèces, qui se montent à 48. Les descriptions sont ébauchées, la méthode de classification est définitivement arrêtée. Je compte que mon travail sera terminé à la fin de l'hiver.

J'ai trouvé mêlée, parmi notre *Conf. capillaris*, une plante on ne peut plus jolie. C'est la *Conf. reticulata* Linné [1], dont je n'ai, dans ma collection, que quelques brins en très mauvais état qui m'ont été envoyés dans le temps par Hermann. C'est ici ou jamais le cas d'en accaparer.

12 nivôse an VI.

Bory de Saint-Vincent m'a envoyé son Mémoire sur les *Conferva* et les *Byssus*. Il a eu même l'honnêteté d'y joindre des figures dessinées de sa main. C'est dommage que ce jeune homme dessine mieux qu'il n'observe et surtout qu'il n'écrit. Je serai fort embarrassé s'il faut que dans ma monographie je parle de ce Mémoire. Il ne conviendrait pas que j'en fisse la critique, et, d'un autre côté, je ne sais pas mentir. Ils attendent à Bordeaux mon Mémoire avec impatience. Capelle m'a aussi écrit à ce sujet. Ils paraissent avoir de moi la plus haute idée. On prétend que la distance rapetisse les objets ; je serais presque tenté de croire qu'elle les agrandit, car je suis à Bordeaux un homme d'importance.

Le 23 fructidor an VII.

Je me déciderai cependant, malgré ma position mesquine, à publier l'année prochaine un *Prodromus Historiæ Confervarum*, en attendant de pouvoir publier l'histoire de ces plantes peu connues. J'aurais bien désiré de joindre à ce *Prodromus* de petites figures représentant seulement un petit fragment de chaque espèce vu au microscope ; mais le défaut de graveur m'empêchera de le faire [2].

---

[1] C'est l'*Hydrodictyon reticulatum* Rohl.

[2] Les travaux de Draparnaud sur les Conferves sont restés inédits. Je puise le renseignement suivant dans l'opuscule déjà cité de Laissac : « Un second (ma-

29 germinal an VII.

Il me paraît que pour acclimater les plantes exotiques avec succès en France, il faudrait tâcher d'imiter les procédés de la nature dans les migrations des plantes. Ce n'est qu'en les éloignant peu à peu de leur pays natal qu'elle parvient à les faire croître dans des lieux d'une température très différente. Je croirais donc que pour parvenir à naturaliser en France les plantes de la Perse, par exemple, il faudrait d'abord les semer dans l'Asie-Mineure, dans la Turquie, de là dans la Grèce, puis en Italie, et enfin dans la France méridionale, d'où l'on pourrait peu à peu les répandre vers le Nord. Que penses-tu de cette idée ? Elle me paraît spécieuse. Peut-être que l'expérience ne la confirmerait pas en entier. Quoi qu'il en soit, mets-moi à même de tenter cette expérience.

Quoiqu'il en coûte fort peu de tenir un journal de l'état de l'atmosphère, le mien ne va que cahin-caha ; il y existe mille et

---

nuscrit) sur les Conferves fut confié, en 1806, à l'amitié de Bory-Saint-Vincent, membre de l'Institut. Un fatal concours de circonstances en a, jusqu'à ce jour, empêché la publication ; mais nous savons, à n'en pas douter, que Bory-Saint-Vincent ne laissera pas échapper l'occasion de le faire connaître, et d'accomplir envers la mémoire d'un ami le devoir pieux qu'il s'est volontairement et généreusement imposé, pag. 9. » Or, je ne vois ni à l'article *Conferve* ni à l'article *Oscillaire* du *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, rédigés par Bory-Saint-Vincent, la mention du travail de Draparnaud, bien qu'il fasse l'éloge de ce savant à l'article *Draparnaldia* ; Bory se borne à dire à la fin de ses descriptions : 1° de l'Oscillaire noirâtre : « Nous l'avons trouvée dans l'herbier de Draparnaud sous les noms de *Conferva segmentosa* et de *C. fontinalis*, comme recueillie aux environs de Montpellier » : 2° de l'O. émeraudine : « Nous l'avons retrouvée dans l'herbier de Draparnaud, qui la nommait *Conferva tremelloides*, comme ayant été recueillie autour de Montpellier ». On y signale encore le même habitat, d'après cet herbier, pour les O. trompeuse et papyrine (tom. XII, pag. 468, 473, 475, 476).

En 1803 (an XI), paraissait l'*Histoire des Conferves d'eau douce* de J.-P. Vaucher (Genève, in-4°), botaniste qui ne semble pas avoir connu les recherches de Draparnaud sur le même sujet, car je ne vois cité nulle part dans son ouvrage le nom de ce dernier savant. Enfin, dans son Mémoire sur le genre *Batrachosperma*, publié en 1808 (*Annal. du Mus.*, XII, 310), Bory écrit pag. 311 : « Dès l'an III j'avais établi ce genre dans ma collection ; je le communiquai à mon savant ami Draparnaud, et cet habile naturaliste l'approuva ». Déclaration reproduite presque textuellement dans le *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, tom. II, pag. 226, article *Batrachosperme* (1822).

mille lacunes. Tu n'en serais pas surpris si tu connaissais tous les travaux que j'ai entrepris en même temps et que je fais marcher à la fois : Cours de métaphysique, Société d'agriculture, observations et expériences relatives à l'économie rurale, affaires de l'École centrale, courses pour l'histoire naturelle, observations à rédiger, ma petite ménagerie à nourrir, une correspondance assez étendue et que je rends très active, enfin mille occupations que je me crée à chaque instant, car tu sais que mon occupation principale est de me créer tous les jours de nouvelles occupations.

19 messidor an VII.

Il y a eu le 10 de ce mois une séance publique de la Société libre d'Agriculture, à laquelle ont assisté les autorités tant civiles que militaires. J'ai terminé la séance par un Mémoire sur les migrations et la naturalisation des plantes qui a paru faire quelque plaisir.

J'ai pendant près d'un mois travaillé à une Thèse qui fera, j'espère, grande sensation, et qui est intitulée : *Fragments de Physiologie végétale* [1].

Je suis à rédiger une *Flora Monspeliensis*, afin que mes observations ne meurent pas avec moi.

15 floréal an VIII.

J'ai lu à la séance publique tenue le 10 floréal mon Mémoire sur les mœurs des plantes. Il a été accueilli avec la plus grande indulgence et le plus vif intérêt. Je me propose de l'envoyer à la Société philomathique. Il est vraiment piquant par la manière dont il est traité [2].

---

[1] En effet, en l'an VII, paraissait à Montpellier une thèse sous ce titre, mais portant pour nom d'auteur N.-J.-B. Giboin. Je vois en tête de l'exemplaire que j'ai sous les yeux ces mots de la main de mon père : *Auctore Draparnaud.*

[2] Un mois auparavant, à la date du 15 germinal an VIII, Draparnaud annonçait au Dr Clos que le Comité de l'Instruction publique avait considéré son discours comme le meilleur programme d'un cours de grammaire générale parmi ceux soumis à son examen, et ajoutait : «Tu vois que l'homme nouveau ne sera pas inférieur à l'homme ancien en réputation et en gloire. Tout cela n'est que de la fumée ; mais cette fumée console, et de la mauvaise fortune, et de la mauvaise santé, et de tous les malheurs qui affligèrent ma vie. Elle ramène le courage et les forces ; elle vous soutient et vous excite dans la pénible carrière des sciences.

Romains, j'aime la gloire et ne veux point m'en taire.
Celui-là méprise la gloire qui désespère d'en acquérir. »

17 prairial an VII.

Gouan est fort malade depuis très longtemps, et je suis en quelque sorte l'Intendans et le Directeur du Jardin de Botanique. Tous les jours, depuis une heure jusqu'à quatre de l'après-midi, je vais étudier les plantes exotiques : j'analyse, j'observe, je décris ; et j'ai déjà, soit hasard, soit constance, fait un grand nombre d'observations nouvelles.

Humboldt ne va plus en Afrique. Il m'a écrit de Madrid qu'il avait changé de dessein et qu'il se proposait d'aller au Mexique. Il vient d'en obtenir la permission du roi d'Espagne. Il m'a promis de ne pas m'oublier dans ses voyages, et de mettre en réserve pour moi quelques doubles de plantes et surtout de Cryptogames de l'Amérique.

A. Broussonnet ne m'a pas non plus oublié. Il m'a envoyé de Mogador un petit envoi de plantes précieuses, parmi lesquelles j'ai trouvé plusieurs espèces nouvelles, et un genre nouveau voisin du *Cerastium* et qui est vraiment la plante la plus anormale, la plus singulière que je connaisse[1].

Bory m'a écrit de Fougères en Bretagne. Il guerroie avec les Vendéens. La loi de la conscription l'a arraché à ses foyers, à ses occupations paisibles, pour le porter dans un pays où il se trouve fort mal. Il s'en console en botanisant. Ainsi, autrefois, au camp de l'Union, loin de mes livres et de mes collections chéries, couchant sur la dure, *sub dio*, n'ayant pour boisson que de l'eau bourbeuse, entouré d'une foule d'ivrognes et de soudars, je soulageais mon ennui en botanisant sur les riches collines du Roussillon.

11 fructidor an VII.

J'ai vu les botanistes danois dont tu me parlais dans une de tes dernières lettres. Il sont restés six jours ici et quatre au moins avec moi. Je les ai reçus de mon mieux, et je pense que, de retour dans leur pays, ils auront une idée assez favorable, sinon

[1] Il est probable que la plante en question est le *Drosophyllum lusitanicum*, dont le fruit rappelle à première vue celui des *Cerastium*. J.-E. P.

de nos talents, du moins de notre urbanité. L'un d'eux (J.-W. Hornemann) est élève du célèbre Vahl, disciple chéri de Linnæus. Ils ne m'ont pas paru d'une bien grande force. Il est vrai qu'ils n'ont absolument aucune prétention, et qu'ils n'ont pas la jactance de nos petits Botanophiles. Je leur ai donné les plantes rares de notre flore, et les ai chargés de présenter au professeur Vahl un paquet qui contient mes nouveaux genres, comme *Volvicarpa*[1], *Carpodermia*[2], *Stromboma*[3], etc., mes nouvelles espèces de *Conferva,* de mousses, de graminées, etc.

21 pluviôse an VIII.

J'ai examiné de nouveau la petite *Clavaria*. C'est une espèce nouvelle que je nomme *vermiculata*, et vraiment elle ressemble à des vermicelles[4].

Je viens de recevoir une lettre de Ventenat, qui désire, me dit-il, être en relation avec moi et qui me prie de lui communiquer des observations pour un ouvrage qu'il va publier. Je lui en enverrai un petit fascicule, et puis nous verrons comment cela ira.

Le 23 nivôse an VIII.

La Conferve est une espèce nouvelle qui sera décrite dans ma Monographie sous le nom de *Conf. violacea*. Bory me l'a envoyée de Bretagne il y a quelques mois. Prépare-m'en de beaux échantillons et donne-moi des détails sur les lieux où elle croît, sur sa manière de croître, sa longueur, etc.

Le 29 ventôse an VIII.

Je vais me mettre à dessiner toutes les figures de mon *Histoire des Conferves*. J'ai cet ouvrage infiniment à cœur. Il est attendu

---

[1] V. elliptica Drap. (Verrucaria Auct.).

[2] Carpodermia depressa Drap., C. punctiformis.

[3] S. lycoperdoides, S. orbiculus, S. macula, S. nigrescens, S. fuscum, S. Rubi (Ascophora disciflora Tode, Puccinia mucronata Persoon), S. graminum (Puccinia graminis Persoon).

[4] Je relève parmi les notes de botanique laissées par mon père la suivante en date du 15 ventôse an VIII : « La Clavaria *vermiculata* n'est point une *Clavaria*, mais une *Sphæria*. Elle a quelque rapport avec la *Sphæria cirrosa* Hoffm., *Veget. cryptog.*, mais elle est très distincte ; il la nommera *Sphæria vermiculata*. »

avec impatience ; je veux enfin m'acquitter de mes engagements et répondre à tes reproches. Ce travail sera long et pénible. User ma santé, la rétablir, et puis l'user encore, telle est l'histoire de ma vie.

23 fructidor an VIII.

La Conferve est la vraie *Conf. capillaris* de Linnæus, que les auteurs n'ont nullement connue, puisqu'ils ont donné ce nom à une espèce marine, trompés par le synonyme de Dillen, cité par Linnæus.

9 messidor an VIII.

Isolé au milieu de mes collections et ne m'occupant d'autre chose, j'ai dû nécessairement concentrer mes affections sur des objets qui remplissent mon temps de la manière la plus agréable et la plus utile. J'étais passionné pour l'étude de l'histoire naturelle quand tu étais à Montpellier. Aujourd'hui je ne puis te dire ce que je suis. Je suis enthousiaste forcené, je suis un vrai fol. Je ne sais parler, écrire qu'histoire naturelle. Je ne corresponds qu'avec des naturalistes. Je ne parle qu'aux individus qui ont des connaissances en ce genre. Mes affaires domestiques vont à la diable. Je ne m'occupe que de mes affaires scientifiques, et j'irai peut-être au temple de la Gloire par le chemin de l'hôpital.

Le 25 frimaire an IX.

Ce n'est pas tout, car tu sais qu'un seul objet ne suffit pas à l'inquiète activité de ma tête effervescente : j'ai formé le projet d'établir un journal relatif aux sciences et à la littérature, et consacré seulement à recueillir les productions littéraires ou scientifiques de la France méridionale.

...Tous les journaux nous viennent de Paris ; mais aussi tous se ressemblent, et qui en lit un les lit tous. J'ai pensé que mon journal aurait un caractère plus original, qu'il aurait une physionomie propre qui pourrait le rendre intéressant.

Le 29 germinal an IX.

Tu trouves ma Thèse *sur la Physiologie végétale* bonne. Je puis t'assurer que le cours que je fais actuellement sur la même partie

lui est infiniment supérieur. Aussi le concours d'auditeurs est vraiment extraordinaire, et jamais cours ne fut plus suivi. Je me propose de publier, l'année prochaine, des éléments de physiologie végétale sur le plan que je suis dans mes leçons. Mais où serai-je l'année prochaine ?

28 ventôse an IX.

Je connais aussi de réputation la morgue de Lapeyrouse. S'il n'a droit de mépriser que ceux qui ne le valent pas, il n'a pas le droit de mépriser beaucoup de naturalistes ; car en ce genre sa réputation n'est pas encore très colossale. Je le vis à son passage à Montpellier ; c'était chez Chaptal. Nous parlâmes longtemps ensemble : il me parut s'humaniser. Tu sais d'ailleurs que je ne crains pas la morgue, et que dans l'occasion je suis fier comme un Anglais.

28 fructidor an IX.

Tu trouveras ci-joint une lettre pour Ventenat. C'est un homme d'un très grand mérite, modeste et sans morgue, aimable et sensible, dont tu seras bien reçu

9 brumaire an IX.

Je viens d'être nommé professeur d'histoire naturelle [1]. Je travaille, en attendant, à mon discours d'ouverture ; il aura pour objet les avantages de l'histoire naturelle [2]. Les naturalistes qui ont déjà traité cette matière ne l'ont fait que d'une manière imparfaite, et se sont bornés à paraphraser ce passage du Psalmiste : *Cœli enarrant gloriam Dei.* Je traiterai la question d'une manière plus vaste et sous un autre point de vue.

7 prairial an IX.

J'ai déjà commencé mes démonstrations au Jardin. Elles sont très suivies, et je compte au bout de l'année avoir formé plusieurs bons élèves. Je les conduis à la campagne ; là je les exerce à disséquer, à déterminer les plantes, et je fais un supplément de leçon.

---

[1] A l'École Centrale, par Chaptal, qui faisait le plus grand cas de Draparnaud.

[2] *Dissertation sur l'utilité de l'histoire naturelle dans la médecine*, an XI, 61 pag. 8°.

Le 27 brumaire an X.

Mon petit précis de Physiologie comparée sera bientôt entièrement imprimé.

Prairial an X.

Tu devines bien que depuis quelque temps je travaille fort peu[1]. J'ai cependant inséré dans le nº 9 de notre Bulletin un Mémoire sur la Pathologie végétale[2] qui sera suivi de plusieurs autres sur la même matière. J'ai fait un Mémoire sur les espèces de Trigla de la Méditerranée qui sera publié incessamment, et j'ai lu à la séance publique de notre Société des Sciences, qui a eu lieu le 10 floréal, un Mémoire sur l'anatomie des plantes et principalement sur celle des plantes cryptogames, qui sera aussi imprimé dans le Bulletin. Ainsi, tu vois que c'est bien assez pour un homme qui se marie.

Prairial an X.

J'ai reçu et lu l'ouvrage de Girod-Chantrans que tu m'as envoyé. C'est détestable. Je me serais amusé à le réfuter, mais la réfutation serait plus longue que l'ouvrage. Ainsi je le livre à la censure des cryptogamistes instruits.

Pluviôse an XI.

Je te dirai que je viens d'être aussi le fondateur ou du moins le restaurateur du Jardin de l'École de Médecine. Gouan s'était opposé à tous les projets de réforme, mais l'École a passé outre.

---

[1] Il fait allusion à son mariage. Cette même année, Chaptal l'appelait à la place de Conservateur des collections de la Faculté de Médecine de Montpellier avec le titre, le rang et les prérogatives de professeur.

[2] C'est dans ce Mémoire que Draparnaud émet l'idée de diviser les plantes, quant à leur durée, en deux groupes auxquels répondront ceux que De Candolle devait qualifier plus tard de plantes *monocarpiennes* et *polycarpiennes ;* je cite : « J'ai observé, écrit Draparnaud, que bien des plantes annuelles de l'Afrique et de l'Amérique méridionale sont bisannuelles dans nos contrées, où la somme de chaleur d'une année ne suffit point pour les faire parvenir à leur entier développement et à leur floraison. Au lieu donc de diviser les plantes en annuelles, bisannuelles et vivaces, ce qui peut varier selon les climats, *ne vaudrait-il pas mieux les diviser en plantes qui ne fleurissent qu'une fois et en plantes qui fleurissent plusieurs fois dans leur vie?* » (*loc. cit.*, pag. 177-8).

Le Jardin a été entièrement défriché et planté comme l'École botanique de Paris [1].

---

[1] C'est au commencement de 1803 que Draparnaud traçait ces lignes, mais ce nouveau mérite du savant est resté entièrement ignoré. Je relève, en effet, ce passage dans le bel ouvrage in-4° publié en 1854 par M. Ch. Martins, le *Jardin des Plantes de Montpellier*, pag. 44 : « Au commencement de ce siècle, Gouan était professeur de Botanique et directeur du Jardin depuis neuf ans ; mais sa vue, qui s'affaiblissait tous les jours, l'empêchait de remplir ses devoirs comme il l'aurait voulu. De son vivant, il eut donc pour successeur un homme dont les voyages lointains, le dévouement civique et la fin malheureuse ont laissé chez ses contemporains une profonde impression ; je veux parler de Marius-Auguste Broussonnet. C'est lui qui devait être le restaurateur du Jardin. »

A leur tour et à une époque plus rapprochée de nous, MM. Loret et Barrandon, dans leur *Introduction à la Flore de Montpellier*, ayant à cœur de *faire connaître leurs devanciers*, écrivent, pag. VIII de Gouan «.... Déjà vieux dès 1803 et devenu presque aveugle, il céda sa place à Auguste Broussonnet... » ; et le nom de Draparnaud est complètement omis et ne figure pas une seule fois, si je ne me trompe, dans cet ouvrage, paru en 1876. Or la Notice sur la vie de Draparnaud, due à sa veuve et insérée en tête de l'*Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles* de son mari, nous apprend qu'un nouveau règlement, paru peu après la nomination de Draparnaud, changea les formes depuis peu établies dans les Écoles de Médecine ; « il ôtait l'administration et la surveillance du Jardin de Botanique à l'École de Médecine, et ce fut M. *Auguste Broussonnet*, parent du Ministre et nouvellement arrivé à Paris, qui en fut déclaré directeur et administrateur (pag. 9) ». Cependant, à la date du 5 vendémiaire an XII, Draparnaud, dans une lettre adressée au Ministre Chaptal, y disait : « Vous savez tout ce que j'ai fait pour le Jardin de l'École de Médecine, qui était dans le plus grand délabrement et que j'ai enrichi de plus de huit cents plantes» (*Ibid.*, pag. 11).

Ainsi, voilà un botaniste qui, en un très court laps de temps, replante le Jardin de Montpellier disposé par son devancier Gouan d'après le système artificiel de Linné, et prend modèle sur le Jardin botanique de Paris, ce qui signifie, je pense, que la classification dite naturelle y remplace le système ; un botaniste qui augmente prodigieusement les richesses de cette École, et dont le nom ne figure nulle part dans l'histoire de celle-ci *. Un seul naturaliste, et c'est celui dont il a été

---

* Et pourtant je lis que son buste avait été jugé digne de figurer dans l'École de Botanique du Jardin des Plantes de Montpellier, à côté de ceux de Rondelet, de Richer de Belleval, de Magnol, de Sauvages, de Cusson, de Nissole, d'Auguste Broussonnet et de Gouan. D. Clos.

Ce buste existe, en effet, dans notre Jardin des Plantes avec l'inscription suivante : J.-R. Draparnaud, *Zoologiæ, Botanicæ et Geologiæ solertissimus indagator*. 1804. Le portrait de Draparnaud figure aussi dans la galerie iconographique des Professeurs de la Faculté de Médecine de Montpellier avec l'inscription suivante :

Je viens d'être nommé par le Préfet, Directeur de la pépinière départementale de l'Hérault[1], et ce sera au Jardin de la reine que j'en formerai l'établissement provisoire. Dans la semaine prochaine, je ferai commencer le défrichement.

Après sa nomination à la chaire de la Faculté de Médecine, Draparnaud s'empressa de prendre le titre de Docteur en Médecine et soutint dans ce but avec le plus grand succès une Thèse intitulée : *De l'utilité de l'histoire naturelle dans la médecine*. Il écrivait de Paris au professeur de Seneaux, son beau-père, à la date du 27 thermidor an X : « Je ramasse des graines et des plantes pour le Jardin et je ne m'en retournerai pas les mains vides. Je visite les collections de tout genre pour observer la manière dont elles sont disposées ; je vais dans tous les jardins de botanique pour étudier les divers procédés de culture ; enfin,

---

déjà maintes fois question dans ce travail, Bory de Saint-Vincent, a rendu en partie justice au savant de Montpellier, en lui dédiant le genre *Draparnaldia* *.

Draparnaud, Jules-Philippe-Raymond, Professeur d'Histoire naturelle, né à Montpellier le 3 juin 1772, mort le 1er février 1805. Ce portrait a été donné à la Faculté par un de ses membres, M. le professeur Moitessier, dont le père l'avait acquis de feu l'avocat Laissac, parent par sa femme de la famille Seneaux et par là de Draparnaud. La date de la mort de Draparnaud, telle qu'elle résulte d'une lettre de son beau-père le professeur Seneaux à M. Clos père, est exactement le 12 pluviose an XII, c'est-à-dire le 2 février 1804. En indiquant cette date, M. D. Clos rectifie celle du portrait en question et celle du 8 février 1804, indiquée par Poitevin.

Il existe également un autre portrait représentant Draparnaud en costume civil du temps de la Révolution, gilet à revers, chapeau à la montagnarde, avec cocarde.

..... Ce portrait était entre les mains de feu M. Moitessier père, conchyologiste, qui m'en a donné jadis une reproduction photographique.

Puisque mon excellent confrère M. Clos veut bien me permettre de joindre une note à son travail sur Draparnaud, qu'il me soit permis d'ajouter que, dans ma pensée, ce savant, mort trop jeune pour sa gloire et pour celle de Montpellier, fut le mieux doué et le plus complet de notre illustre phalange de naturalistes. Il avait, à la fois, l'esprit d'observation et l'esprit de généralisation, le don de saisir les faits et d'en exposer les rapports, et joignait à cela l'enthousiasme, la verve qui animent et colorent les tableaux que la science a tracés. J.-E. Planchon.

* Voir à la fin de la présente Notice ce qu'à écrit Bory de Saint-Vincent à propos de son ami.

[1] Baumes donne pour date de cette nomination le 2 frimaire de l'an XI (*loc. cit.*, pag. 46).

croyez que, dans la nouvelle place qui m'est confiée, je ne me bornerai pas à conserver ce qui existe, mais que je parviendrai bientôt à l'augmenter. Si cependant, malgré les droits que je puis avoir à cette place, j'éprouve des désagréments à l'École, je vous déclare que mon intention n'est point d'y rester. Je donne ma démission aussitôt[1]. Les savants de Paris m'ont fait l'accueil le plus distingué. Toutes les bibliothèques me sont ouvertes, et tous les moyens d'instruction me sont offerts. J'ai consulté des ouvrages très rares, des collections infiniment riches, et j'ai remarqué des matériaux précieux pour les ouvrages que je me propose de publier. Si mon amie était avec moi, un de ces ouvrages verrait le jour à Paris ; mais il faudrait pour cela beaucoup trop de temps.

Cabanis vient de publier un très bon ouvrage sur l'homme physique et moral. Votre gendre y est longuement cité et d'une manière fort honorable. Voilà qui dédommage un peu des persécutions de l'envie et des nombreux désagréments dont fut semé le cours malheureux de mon existence.» (Laissac, *loc. cit.* 31-32.)

Et c'est au moment où l'avenir paraissait lui sourire, où il se

---

[1] Dans le portrait qui le représente à la Faculté de Médecine, Draparnaud est qualifié de Professeur, sans autre titre. Son costume officiel est le même que celui des professeurs en titre de l'ancienne Université de Médecine, pèlerine avec hermine sur la robe de même couleur (rouge) ; toque en cône tronqué, la partie la plus large en haut, avec des cotelures et un galon circulaire. Une toque toute semblable accompagne les portraits de Barthez et de René (le père), seulement il y a deux galons, Barthez ayant été chancelier et René doyen.

Dans la Notice de Poitevin sur Draparnaud, on lit : « Il avait été nommé, il y a environ deux ans (c'est-à-dire l'an X), par le Ministre de l'Intérieur, Conservateur et Professeur d'Histoire naturelle à l'École de Médecine de Montpellier. La nouvelle organisation de cette École le réduisit aux simples fonctions de Conservateur, qu'il ne voulut point accepter. »

Ceci explique pourquoi Draparnaud n'a jamais eu dans notre Faculté qu'une position un peu précaire, et à certains égards ambiguë. Il faut en plaindre la Faculté plus que Draparnaud. J.-E. P.

Tous mes remerciements à mon ami M. J.-E. Planchon, et pour les renseignements qu'il a bien voulu joindre à cette Notice, et pour m'avoir permis d'y reproduire une photographie en sa possession, représentant, d'après un portrait original, Draparnaud en costume civil du temps.

proposait de condenser en faisceaux toutes ses observations, toutes ses recherches sur des points divers de l'histoire naturelle, que la mort allait le ravir. D'une constitution débile, il lutta courageusement durant plusieurs années contre la douleur et la maladie, animé et soutenu par le feu de la science. Mais les chagrins avaient contribué à miner le peu de forces qui lui restait, et il s'éteignit, au commencement du mois de février 1804, ne laissant de tant d'élucubrations qu'un seul ouvrage à peu près terminé, son *Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France*.

Il a dû à Bory de Saint-Vincent ce dernier hommage :

« C'est à Draparnaud que je dédie le genre (*Draparnaldia*) qui fait le sujet de ce nouveau Mémoire. Ceux qui ont connu ce naturaliste savent seulement tout ce qu'il a valu : Actif, infatigable, il fut propre aux études les plus diverses. Sage et prudent, timide même dans ses recherches, il ne se hâta point de publier : il recueillait des faits, il en mûrissait l'ensemble, il voulait que ses ouvrages fussent sans taches. Les chagrins et la mort l'ont surpris avant l'exécution de ses projets ; sa carrière s'est fermée avant que ses écrits aient établi sa réputation. A peine quelques phrases échappées de sa plume et confiées au papier restent-elles de lui ; et la perte des trésors qu'il avait accumulés dans sa mémoire laisse des regrets de plus à ceux qui l'aimèrent, en chérissant les sciences comme il les chérissait.

»J'eusse pu sans doute chercher parmi tant de végétaux rares et nouveaux qui s'offrirent à moi dans mes voyages, j'eusse pu, dis-je, chercher, pour lui imposer le nom de Draparnaud, quelque genre plus analogue aux beautés de son esprit ; de majestueux palmiers, des arbres brillants de vigueur auraient perpétué son souvenir, en régnant sur les forêts. Mais les mânes modestes de mon ami eussent-elles approuvé mon choix ! Elles souriront à celui que j'ai fait. Que son nom vive parmi les conferves, qui furent sa plus chère étude ! » (*Annal. du Mus.*, XII, 399.)

Je relève dans la partie cryptogamique du *Flora soriciniana*, resté manuscrit, de Draparnaud, les espèces suivantes accompagnées de l'indication *Drap.*, et par conséquent considérées par Draparnaud, ou comme nouvelles, ou comme appartenant à des genres nouveaux.

Conferva sericea Drap.
— bombycina Drap.
— nodosa Drap.
— ianthina Drap.
— segmentosa Drap.
— tremelloides Drap.
— cæspitosa Drap.
Endocarpon rufescens Drap[1].
Plaxia rosea Drap[2].
— obscura Drap.
Verrucaria efflorescens Drap.
— perforata Drap.
— hypnorum Drap.
— hysterium Drap.
Volvicarpa elliptica Drap.
Carpodermia depressa Drap., sur les feuilles sèches.
Carpodermia punctiformis Drap., sur les feuilles de houx.
Opegrapha labyrinthica Drap.
Konisperma jubata Drap. (L. jubatus L.)
Cladonia pulverulenta Drap. (L. microscopicus Villars.)
Stereocaulon mammillare Drap. (L. mammillaris Villars).
Stereocaulon cinereum Drap.
Ascobolus punctatus Drap. (Peziza punctata L.)
Acrospermum filiforme Drap. (Clavaria filiformis Bull.)
Acrospermum aureum Drap.
Isaria aquatica Drap.
Mesenterica sinuosa Drap. (Reticularia sinuosa Bull.)
Stromboma lycoperdoides Drap.[3] (Puccinia Pers.)
Stromboma orbiculus Drap.
— macula Drap.
— nigrescens Drap.
— fuscum Drap.
— Rubi (Ascophora disciflora Tode, Puccinia mucronata Pers.)
Stromboma graminum (Puccinia graminis Pers.)
Ascophora difformis Drap.
— crocea Drap.
— Buxi Drap. (Stromboma Drap.?)
— Rubi Drap. (id.)
— Serratulæ Drap. (Stromboma Drap.?)
— lycopodioides Drap.

---

[1] Il y avait déjà un *Endocarpon* de ce nom dû à Acharius.

[2] Croûte fongueuse lichéniforme qui croît sur les troncs morts.

[3] Les espèces qui suivent sont empruntées au *Tableau systématique des productions naturelles dans le territoire de Sorèze et de ses environs*, par le Dr J.-A. Clos (mss.)

Dicranum pulvinatum Drap. (Bryum L.)
Mnium polytrichoides Drap.
Trichopteris Smithii Drap. (Hypnum Smithii Dickson).
Riccia scabra Drap.
– marginata Drap.[1] (R. glauca Hoffm., minime Linn.)
Sphæria pezizoides Drap. (sur les feuilles du Mélilot officinal).
Sphæria vermiculata Drap.
Lycogala candida Drap.
Agaricus populinus Drap.
Peziza epiphylla Drap.

Hysterium byssinum Drap.[2]
Conferva variabilis Drap. embrassant
α Conf. setiformis Roth.
β — quinina Müll.
γ — decimina Müll.
δ — rhomboidalis Bory.
ε — rivularis Bory (serpentina Müll.)
ζ — disjuncta Bory.
η — setiformis Roth.
θ — stellina Müll.
ι — filiformis Schrank.
κ — transversina Müll.

---

[1] La marge des feuilles est un peu renflée et marquée d'un petit sillon.

[2] Crusta byssina cinerascens, tubercula obducens oblonga nigrescentia (Drap.).

REVUE SCIENTIFIQUE.

Zoologie.

Le Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Montpellier a eu cette année-ci le privilège de voir éclore deux thèses de doctorat ès-sciences naturelles qui font, l'une et l'autre, le plus grand honneur à leurs auteurs. Ces deux thèses, soutenues devant la Faculté des Sciences de Paris, y ont trouvé un accueil favorable qui est bien fait pour encourager les deux jeunes naturalistes qui se sont succédé comme préparateurs du cours de Zoologie. Les sujets, de genre très différents, ainsi que permettra d'en juger l'analyse qui va suivre, ont été traités avec tout le sérieux que comportaient des questions très délicates et où les plus habiles avaient encore laissé beaucoup à glaner.

M. Rouzaud a abordé la question encore très obscure du *Développement des organes génitaux de quelques Gastéropodes hermaphrodites.* Il a su tirer de ses observations, aussi originales que minutieuses, des considérations intéressantes sur la valeur morphologique des diverses parties de l'appareil génital des Mollusques hermaphodites et sur les déductions phylogénétiques qu'il est possible d'en tirer.

M. Amans a appliqué sa perspicacité d'observateur, son labeur opiniâtre et sa manière originale de concevoir, à la *Comparaison des organes du vol dans la série animale* et plus particulièrement chez les Insectes. Ceux qui ont touché à ces difficiles problèmes savent ce qu'ils renferment de particulièrement délicat et apprécieront à leur juste valeur ce solide travail, digne de servir de base à des recherches plus étendues sur la mécanique du vol.

L'analyse suivante des deux travaux que je viens de désigner permettra au lecteur d'apprécier la valeur de ces deux importants travaux, qui sont, pour le maître et pour les disciples, à la fois des récompenses et des encouragements.

Recherches sur le développement des organes génitaux de quelques Gastéropodes hermaphrodites ; par M. H. Rouzaud (Paris, juillet 1885. Octave Doin).

Les Gastéropodes possèdent, comme on le sait, des organes génitaux construits sur des types très variés : cela tient d'abord à ce que certains groupes sont hermaphrodites, les parties accessoires de l'un et l'autre

sexe étant alors réunies sur un même appareil, tandis que d'autres groupes sont unisexués. Les appareils hermaphrodites, considérés séparément, présentent aussi des variations très grandes, et l'on peut dire qu'il y en a de simples et de compliqués, avec tous les degrés intermédiaires.

Dans ces conditions de variété, les descripteurs, trop peu souvent attirés vers la détermination de la nature des organes et la recherche des homologies, ont donné aux mêmes parties accessoires des noms différents et le même nom à des choses absolument disparates, de telle sorte qu'une nomenclature très riche de termes cache une réelle pauvreté de notions précises. On comprend alors pourquoi la comparaison des divers appareils manque de base et pourquoi la question des affinités réciproques des groupes ne peut pas être discutée avec les données qu'elle comporte.

M. H. Rouzaud a entrepris l'étude du développement de ces appareils reproducteurs des Gastéropodes hermaphrodites et s'est spécialement adressé aux appareils les plus compliqués ; son travail est une œuvre sérieuse et réfléchie, inspirée des doctrines et des théories modernes que nous professons, dans laquelle on trouvera des données précieuses sur la signification des diverses parties et des dédutions très importantes tirées de comparaisons justifiées.

Je crois devoir reproduire ci-dessous les conclusions qui résument la partie personnelle du travail de M. Rouzaud, en renvoyant, pour ce qui concerne l'historique de la question, les détails et les planches, au Mémoire lui-même.

1° L'appareil génital hermaphrodite des Pulmonés, quelle que soit sa complication chez l'adulte, provient tout entier d'un bourgeon cellulaire, homogène et massif, émané de la peau de la nuque et développé dans la cavité du corps du jeune animal. Rouzaud a fait connaître[1] ce bourgeon sous le nom de *bourgeon primitif*.

2° L'apparition du bourgeon primitif semble, dans la règle, être un peu antérieure à l'éclosion.

3° La forme première du bourgeon primitif est celle d'une bouteille arrondie à goulot très court. Cette forme change rapidement, et la bouteille prend, dans les quelques jours qui précèdent ou suivent l'éclosion, l'aspect d'une massue à long manche.

Le point d'attache du manche de la massue à la paroi somatique représente le point d'origine du bourgeon primitif, et c'est précisément à cet endroit que se produira ultérieurement l'orifice commun externe de l'appareil génital (*Hélicides*) ou l'orifice des conduits femelles (*Lymnéens*).

4° La partie renflée de la massue est libre et s'éloigne de plus en plus

---

[1] Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, janvier 1883.

du point d'attache de celle-ci, de telle sorte que, peu de jours après l'éclosion, le bourgeon primitif est devenu une ébauche filiforme dont l'extrémité supérieure est cachée dans les lobes du foie. Cette extrémité fournira dans la suite le foyer de production des éléments sexuels.

5° Dès que le sommet de l'ébauche primitive a atteint la région du tortillon, on voit apparaître, sur sa partie basilaire ou périphérique, un bourgeon secondaire, désigné sous le nom de *bourgeon pénial.* Ce bourgeon fournira les diverses parties de l'appareil copulateur et montre, à l'origine, la même structure cellulaire homogène que nous connaissons au bourgeon primitif.

6° En même temps, la surface du bourgeon primitif présente, dans la moitié inférieure de l'ébauche, une différenciation musculaire périphérique; les éléments de ce revêtement musculaire superficiel sont tous orientés dans le sens de la longueur ou de la croissance du bourgeon primitif.

Cette même différenciation se voit également à la surface du bourgeon pénial, très peu de temps après l'apparition de cette ébauche secondaire.

Dans la région moyenne du bourgeon primitif allongé, la différenciation musculaire périphérique sépare bientôt trois cordons cellulaires pleins et parallèles, qui au début sont réunis et entourés par la substance musculaire à éléments longitudinaux. Les deux intervalles musculaires parallèles qui réunissent les trois cordons cellulaires et apparaissent d'abord comme des lignes claires, sont bientôt remplacés par des scissions désignées sous le nom de *fentes de séparation.*

7° La fente qui va s'étendre surtout vers le bas et gagner le bourgeon pénial a été distinguée sous le nom de *fente utéro-déférente;* elle établit une séparation complète entre les deux cordons, qui deviendront respectivement l'*oviducte* et le *canal déférent.* Ce dernier est donc continu dans toute sa longueur dès les premières époques du développement.

L'autre fente, qui s'étendra surtout vers le haut, séparera le cordon qui sera ultérieurement l'oviducte de celui qui deviendra la *poche copulatrice;* elle s'appelle *fente utéro-copulatrice.*

8° Dès que les fentes sont établies en un point qu'elles n'atteignent pas, apparaissent les proliférations du bourgeon primitif qui donnent naissance aux organes connus sous le nom de *glande de l'albumine* et de *diverticule.*

9° Le sommet libre du bourgeon primitif prolifère alors à son tour, et des mamelons cellulaires pleins apparaissent comme premier indice des futurs follicules de l'*organe hermaphrodite.*

10° On voit apparaître ensuite, sur la partie inférieure du bourgeon primitif, un deuxième bourgeon, nommé *bourgeon sagittal*; cette ébau-

che, qui va fournir ultérieurement le *sac du dard*, est, avec la fente utéro-copulatrice et la poche copulatrice, dans les mêmes relations que le bourgeon pénial avec la fente utéro-déférente et le canal déférent.

11° Toutes les parties de l'ensemble génital sont d'abord cellulaires et massives, et se creusent ensuite par écartement des éléments cellulaires centraux ; les parties qui se creusent les premières sont celles qui occupent la région inférieure ou périphérique de l'appareil en voie de développement.

12° Ce qui domine toutes ces constatations, c'est la *continuité de toutes les parties de l'ensemble génital dès les premiers stades du développement;* cela détruit complètement les *soudures* introduites dans le processus par H. Eisig et montre bien que l'*appareil génital des Hélicides provient, dans son ensemble, d'une seule ébauche primitive.*

13° Chez *Lymnæus*, H. Eisig dit que l'appareil génital provient de trois ébauches distinctes, lesquelles se souderaient ultérieurement. Je vois seulement, dans ce cas particulier, le bourgeon pénial subir une migration ontogénique et affecter un air d'indépendance bien propre à induire en erreur l'observateur qui étudie uniquement le développement organique d'une seule forme spécifique exceptionnelle. Le processus uniforme se trouve encore chez *Lymnœus*, et les diverses parties ont la même signification dans les deux groupes de Pulmonés.

14° Le muscle rétracteur du pénis se développe toujours au sommet libre du bourgeon pénial ; ce fait fournit un point de repère précieux pour la comparaison, parce qu'il permet de distinguer à toutes les époques les deux parties constituantes du pénis.

15° Le bourgeon pénial, d'abord plein et massif, se divise bientôt en deux parties égales et parallèles par la pénétration dans son intérieur de la fente utéro-déférente ; les deux parties du bourgeon divisé sont toujours séparées par l'insertion péniale du muscle rétracteur du pénis. Ces deux parties du pénis, qu'il est important de distinguer pour les comparaisons, sont la région *pénio-virgale* et la région *pénio-déférente.*

Comme tous les canaux de l'ensemble, ces parties sont d'abord massives ; elles se creusent ensuite par écartement des cellules. Le creusement venu du vagin, en se propageant dans la région pénio-virgale, détermine la formation de la papille virgale. Celle-ci se creuse ultérieurement par la pénétration, en sens inverse, d'une cavité venue de la région pénio-déférente.

16° Le flagellum est un diverticule du sytème des canaux copulateurs, toujours situé à la jonction du canal déférent avec la région pénio-déférente ; ce diverticule est un bourgeon plein à l'origine et se creuse ultérieurement par écartement des éléments cellulaires centraux. La cavité

s'y propage de bas en haut, c'est-à-dire dans le sens de la croissance, de telle sorte que les parties les plus jeunes sont plus longtemps massives. La lumière du flagellum semble due à la propagation de la cavité pénio-déférente dans le bourgeon flagellaire.

Les flagellums rudimentaires des Hélicides doivent être interprétés comme avortements d'un organe typique ou ancien.

17° Dans certains cas, le bourgeon pénial présente des phénomènes de scission longitudinale qui se traduisent dans l'appareil adulte par l'apparition d'un pénis supplémentaire (*Bulimus detritus*); je considère cette disposition comme résultant d'accidents ontogéniques anciens, aujourd'hui fixés par hérédité, qui ont pu se produire dans des groupes fort différents.

Des faits analogues se trouvant dans l'histoire du bourgeon sagittal nous montrent l'importance de ces accidents du bourgeon pénial.

18° Les diverses parties creuses de l'organe copulateur sont formées de quatre couches concentriques, qui sont, de dedans en dehors:

L'épithélium interne ; la couche cellulaire sous-épithéliale; la zone des faisceaux musculaires longitudinaux; le revêtement externe des fibres musculaires transversales.

La couche cellulaire sous-épithéliale est la matrice formative et régénératrice de l'épithélium placé au-dessus ; elle représente une persistance spéciale du tissu embryonnaire des ébauches.

La zone des faisceaux musculaires longitudinaux n'est pas autre chose qu'un accroissement de la première différenciation musculaire périphérique que nous savons s'être développée, dans les premiers stades, à la surface du bourgeon primitif.

Le revêtement musculaire externe est d'apparition tardive et son mode d'origine est difficile à préciser.

Dans le cours du développement ultérieur de l'appareil, la couche sous-épithéliale donne quelquefois naissance à des groupes cellulaires qui présentent de bonne heure les phénomènes de la régression glandulaire ; ces groupes forment quelquefois une couche assez continue, qui semble intercalée aux quatre couches typiques.

19° Le bourgeon sagittal se développe pendant la période de constitution de l'appareil reproducteur et, malgré une apparition ontogénique en apparence tardive, n'a pas les caractères d'une acquisition récente ; le sac du dard qui en dérive représente une partie typique ou ancienne.

20° Les glandes sagittales sont des organes qui appartiennent à la souche et qui ont acquis récemment des formes particulières.

La forme typique de ces organes glandulaires, dans le genre *Helix* et quelques genres voisins, est celle d'une collerette de tubes égaux.

Les tubes, réunis en deux faisceaux portés chacun sur un pédoncule plus ou moins long, représentent une disposition dérivée.

Les glandes, réduites à deux tubes simples, sont le cas extrême de la disposition précédente.

21° Le bourgeon sagittal est l'homologue symétrique du bourgeon pénial ; la fente utéro-copulatrice correspond à la fente utéro-déférente, et la poche copulatrice est l'homologue du canal déférent et de la gouttière spermatique.

22° Le sac du dard, organe typique ou ancien, est susceptible de dégradations variées et de disparition totale ; dégradations et disparitions sont des transformations d'ordre secondaire.

La présence isolée de la poche copulatrice, avec ou sans persistance de glandes d'ordre sagittal, est une preuve de la disparition secondaire du sac du dard.

23° Les formes compliquées de l'appareil reproducteur hermaphrodite des Gastéropodes sont plus près du type ancien de cet appareil que les formes réduites.

Les réductions variées de l'appareil génital hermaphrodite se présentent donc comme des transformations secondaires, et point du tout comme des états simples primitifs.

Toutes ces réductions portent sur le flagellum, le sac du dard, les glandes sagittales, et s'expliquent par une accélération dans le développement organique de l'appareil génital.

24° Les appareils de certains Gastéropodes unisexués semblent présenter des restes de parties caractéristiques d'ensembles génitaux antérieurement hermaphrodites ; outre la séparation des sexes qui se présente, *à priori*, comme une spécialisation de nature secondaire, on pourra donc trouver des preuves anatomiques établissant que la souche des Gastéropodes unisexuées était hermaphrodite. L'homogénéité du groupe tout entier des Gastéropodes me fait penser que la souche des formes unisexuées était la même que celle des formes hermaphrodites et que les ancêtres communs des deux groupes possédaient, à la façon de certains vers plats, des appareils génitaux hermaphrodites du type compliqué.

25° La poche copulatrice est l'homologue symétrique du canal déférent, et se distingue de ce dernier par ce fait que la fente qui la sépare de l'oviducte se développe surtout vers le haut et lui donne une extrémité supérieure libre.

Le diverticule de cette poche est un appendice de même nature que le flagellum.

26° La région des gouttières est une portion de l'ébauche des conduits

sexuels que la fente utéro-déférente n'a pas divisée, et dans laquelle les cavités des cordons non séparés (oviducte et canal déférent) se mettent en communication.

Suivant que la fente utéro-déférente s'avance plus ou moins haut, la région des gouttières est courte (*Succinea*) ou longue (*Helix*).

La paroi de la gouttière ovulaire, dont la structure et le développement sont remarquables (chap. V, § 2), présente des follicules glandulaires clos, démesurément distendus à maturité, qui se rompent lors de la ponte.

Les parois de la gouttière spermatique contiennent des follicules différents, qui constituent une glande disséminée dite *prostate*.

L'épithélium des deux gouttières est cilié.

27° La glande de l'albumine représente un diverticulum impair des conduits sexuels ; j'ai fait connaître (chap. V, § 3) le développement et la structure de cet organe.

28° Le foyer de production des éléments sexuels, ou organe hermaphrodite, n'est pas autre chose que le sommet différencié du bourgeon primitif : les produits sexuels sont donc, comme l'ébauche tout entière de l'appareil, des dérivations du feuillet cutané.

29° Le sommet du bourgeon primitif offre de très bonne heure des mamelons cellulaires massifs qui représentent chacun un ou plusieurs bouquets de follicules ; ces mamelons offrent bientôt une cavité centrale étoilée, née par écartement des cellules.

Les follicules de l'organe hermaphrodite apparaissent à la surface des mamelons comme de petits bourgeons cellulaires pleins ; ils ne tardent pas à garantir, et le point d'attache du mamelon arrondi devient le pédoncule commun d'un bouquet folliculaire. La cavité étoilée du mamelon est alors reléguée dans ce pédoncule.

Les divers lobes des bouquets folliculaires montrent alors une enveloppe externe conjonctive et un parenchyme cellulaire encore homogène et massif.

Les follicules se creusent par la résorption des cellules centrales du parenchyme, qui sont absorbées peu à peu, après régression, par les ovules déjà différenciés ; la cavité ainsi formée au centre du follicule se met en relation avec la cavité du pédoncule commun, laquelle, de son côté, s'est mise en communication avec la lumière du canal efférent.

30° Les œufs ne sont pas autre chose que des cellules du parenchyme folliculaire qui ont pris un grand développement ; ce sont, dès l'origine, des cellules complètes, avec un protoplasme peu abondant et un gros noyau muni d'un ou plusieurs nucléoles.

31° Les nucléoles, qui se colorent plus fortement que le plasma du noyau, représentent une concentration spéciale de la chromatine nucléai-

re ; ces nucléoles chromatiques subissent une transformation moléculaire qui aboutit à la formation d'une substance huileuse, dérivée de la chromatine, que j'appelle provisoirement *éleio-chromatine*. Cette substance serait, d'après moi, un état intermédiaire entre la chromatine et la graisse jaune que l'on trouve sous forme de gouttelettes arrondies dans le vitellus de bœuf. Il est probable que la substance des nucléoles modifiés sort du noyau par diffusion moléculaire et passe insensiblement dans le vitellus.

32° L'ovule des Gastéropodes examinés présente un follicule dégénéré et très fugace, lequel rentre bientôt dans l'œuf pour augmenter la réserve nutritive ; les éléments de ce follicule proviennent du protoplasme périnucléaire et n'arrivent jamais à constituer, à la surface de l'œuf, de véritables cellules pouvant servir à la formation d'un revêtement épithélial. Ces éléments fugaces représentent la dernière trace d'un follicule en voie de disparition.

33° Les ovules mâles correspondent aux œufs et donnent, par division, des cellules volumineuses ou *protospermatoblastes ;* ceux-ci donnent naissance par bourgeonnement, avec genèse libre de noyaux, à des grappes de cellules plus petites ou *deutospermatoblastes*.

Les grappes de deutospermatoblastes, qui entourent toujours le noyau du protospermatoblaste, se transforment en faisceaux de spermatozoïdes, et chaque deutospermatoblaste, au lieu de ne donner qu'un seul filament spermatique, se transforme en un paquet de ces filaments. La réunion des paquets forme le faisceau.

Comparaison des organes du Vol dans la série animale ;
par P.-C. Amans (Paris, novembre 1885. G. Masson).

L'auteur a étudié la machine animale dans huit ordres d'Insectes et deux ordres de Vertébrés. Les principaux organes du vol (charpente et moteurs) sont successivement analysés dans chacun de ces ordres, et finalement comparés, surtout au point de vue mécanique. De nombreux Mémoires ont déjà paru sur l'anatomie du vol, mais, en général, ils s'adressent à un seul type ou à un nombre restreint de types ; de là, un manque de cohésion, d'unité et de concordance.

Chabrier est le seul qui ait osé attaquer toute la série animale ; mais ses généralisations sont incomplètes et de nombreux faits lui ont échappé.

Le travail de M. Amans comble de nombreuses lacunes au point de vue descriptif et comparatif. Il ouvre en outre un champ nouveau à l'expérimentation. L'analyse qui va suivre donnera au lecteur une idée suffisante de son originalité.

Le premier chapitre est précédé d'un essai d'arthrologie comparée parmi les Insectes. La classification de Straus-Durckheim était bien incomplète; il avait à peine effleuré les articulations élastiques, qui forment un trait caractéristique de la Machine-Insecte, tandis que les diarthroses appartiennent plus spécialement à la Machine-Vertébrée. La classification de M. Amans renferme plusieurs types d'articulations élastiques, tous fort importants au point de vue mécanique. C'est une idée neuve et utile de les avoir signalées; l'anatomie descriptive, elle aussi, y gagne en clarté et en précision.

Les huit premiers chapitres sont consacrés aux Insectes, dans l'ordre suivant: Pseudo-Névroptères, Orthoptères, Névroptères, Hyménoptères, Hémiptères, Lépidoptères, Coléoptères, Diptères.

Le premier groupe, déjà bien traité par Chabrier, avait été récemment l'objet d'une analyse très minutieuse de v. Lendenfeld. Le premier avait néanmoins certaines lacunes au point de vue anatomique, et le second péchait par excès contraire.

Le premier chapitre se termine par un aperçu critique des diverses théories sur le vol. Les deux théories régnantes sont celles du plan (Borello-Marey) et celle de l'hélice (Petitgrew); M. Amans fait voir que la première est en désaccord avec certains faits anatomiques, surtout avec l'existence constante de la concavité axillaire ou dièdre basilaire. Quant à l'hélice de Petitgrew, il est bien difficile de l'admettre si l'on considère les courbures et les positions relatives des nervures. Les nervures peuvent être considérées comme les génératrices élastiques et mobiles de la surface alaire. Celle-ci dépend en outre et de la résistance de l'air et du mécanisme de la base de l'aile. Tous ces facteurs sont analysés dans chaque groupe; l'auteur insiste sur les facteurs constants et indispensables au vol, ceux qui se retrouvent dans toute la série; ceux-là seraient nécessaires et suffisants pour réaliser une machine artificielle du vol.

Les groupes des Orthoptères, Névroptères, Hyménoptères-Térébrants, Hémiptères et Lépidoptères, avaient été jusqu'ici ou passés sous silence ou peu décrits. Nous les trouvons dans ce travail avec une description détaillée. Quant aux Coléoptères et Diptères, il restait, malgré les remarquables travaux de Strauss et de M. Künkell, un certain nombre de points obscurs, par défaut de comparaison avec les autres ordres. On conçoit tout l'intérêt qui s'attache à la comparaison de machines si différentes, en partant du Névroptère pour finir à la Mouche. Les qualités du vol (vol de voilier, vol papillonnant, vol des rapaces, vol de bourdon, vol des diptères, etc.) sont sous la dépendance de facteurs spéciaux, tels que: écailles, muscles, poils, longueur et nombre des nervures, nombre et souplesse des pièces basilaires, etc. Les rôles de la plupart de ces facteurs

sont encore inconnus. Le vol proprement dit, la possibilité du vol, dépend d'autres facteurs, qui sont résumés à la fin de ce travail.

L'auteur a consacré deux chapitres aux Chéiroptères et Oiseaux. Il n'y a pas ici d'anatomie descriptive proprement dite, mais une comparaison des principaux organes avec ceux des Insectes. La comparaison est surtout intéressante pour la surface alaire. L'auteur a jusqu'ici avancé des faits anatomiques contre les théories du plan et de l'hélice, mais sans donner lui-même une dénomination bien nette à la surface alaire. C'est qu'en réalité la précision mathématique est impossible en pareille matière. Il avait d'abord désigné l'aile sous le nom de surface élastique triangulaire biplane à sommet centrifuge ; il est plus explicite à la fin de son travail : la surface alaire serait de la famille des Hyperboloïdes, c'est-à-dire qu'elle se rapprocherait plutôt, soit de l'Hyperboloïde à une nappe, soit du Paraboloïde hyperbolique (selle de cheval). C'est là le type des surfaces qui conviennent aux mouvements alternatifs.

Il va sans dire que cette idée demande encore la sanction de l'expérience. La question n'est plus de fabriquer des oiseaux ou insectes artificiels démontrant la possibilité du vol ; on a fabriqué des appareils d'après les théories du plan et de l'hélice, et ces appareils volent sans prouver néanmoins la supériorité de ces théories, car on pourrait les faire voler avec beaucoup d'autres types de surface. L'important est de savoir quelle est celle qui, à poids égal, superficie égale, donne le plus grand travail. C'est la nature qui doit nous guider dans ces recherches ; les facteurs principaux dont elle se sert sont résumés dans le dernier chapitre. Nous le citons en entier.

« On peut distinguer deux types principaux de machine, la *Machine-Insecte* et la *Machine-Vertébrée.*

Machine-Insecte. — Le corps principal de la machine est formé de deux segments placés l'un derrière l'autre : le *mésothorax* et le *métathorax.*

I. Chaque segment est charpenté par une tige médiane antéro-postérieure (*entosternum*), formant l'axe longitudinal du plancher.

Les flancs de chaque segment sont soutenus par trois cerceaux verticaux (bord antérieur de l'antépleuron, *entopleuron*, bord postérieur du postpleuron), s'appuyant sur le plancher.

Le bord supérieur des flancs forme deux échancrures ou golfes, séparés par un cap (*apophyse alifère*) qui est le sommet du cerceau moyen (entopleuron).

Le golfe antérieur est moins prononcé que le postérieur.

Le toit de chaque segment est formé par deux ressorts arciformes, concaves inférieurement ; l'antérieur en forme de T (*dorsum*, *antedor-*

sum) à cheval sur le postérieur en forme d'X (*podorsum*, *subpodorsum*). La barre horizontale du T représente l'antédorsum, la barre verticale la ligne de courbure antéro-postérieure du toit. La branche antérieure de l'X représente la crête de séparation (*entodorsum*) du dorsum et du podorsum ; la branche postérieure, la séparation du podorsum et du subpodorsum.

L'angle antérieur de l'X forme un dôme (*dorsum*), l'angle externe une dépression (*dépression postdorsale*).

Les extrémités externes de la branche antérieure de l'X et du T sont séparées par une fente (*fente dorsale*).

La branche postérieure de l'X forme avec le cerceau postérieur un cercle complet plus ou moins rigide (*cercle postérieur*).

Les bords latéraux du toit forment un angle obtus ouvert en bas et en dehors, dont le sommet (*coude dorsal*) correspond à la fente dorsale. Ces bords constituent le rivage dorsal des golfes antérieur et postérieur. Un mince détroit sépare les deux caps (*alifère*, *coude dorsal*), ou plutôt le cap entopleural de la fente dorsale.

Le détroit et les golfes servent de terrain d'évolution à un organe spécial servant à frapper l'air : l'*aile*.

II. La charpente de l'aile est formée par six nervures principales et leurs ramifications. Ce sont : les *nervures proantérieure*, *antérieure*, *subantérieure*, *médiane*, *submédiane* et *postérieure*.

Elles sont alternativement en rapport avec le pleuron ou les flancs (proantérieure, subantérieure, submédiane) et avec le toit (antérieure, médiane, postérieure).

Les nervures antérieures se fusionnent graduellement vers l'extrémité centrifuge de l'aile, et forment à la base le versant basilaire antérieur de l'aile.

La nervure postérieure est rarement simple ; elle forme en général à sa base une tubérosité suivie d'un voile membraneux avec ou sans nervures secondaires.

La forme générale schématique de l'aile est celle d'un triangle biplane à base centripète, à sommet centrifuge. La base est formée de deux plans ou versants : un versant antérieur (nervures proantérieure, antérieure, sub-antérieure, médiane) et un versant postérieur (médiane, submédiane, postérieure, voile). Celui-ci est le plus développé. Les deux versants sont inclinés l'un sur l'autre, de manière à former une aisselle concave inférieurement : c'est là ce que je nomme le *dièdre basilaire*.

La nervure médiane forme l'arête du dièdre ; l'angle de celui-ci est variable : ses évolutions ont pour limites celle des golfes antérieurs et postérieurs.

La base de l'aile est unie aux flancs et au toit de chaque segment par autant de pièces articulaires qu'il y a de nervures : avec les flancs, par les nervures proantérieure, subantérieure, et l'*appareil de pronation* dans le golfe antérieur, par la nervure submédiane, le *rétro-médian* et le *submédian*, dans le golfe postérieur ; avec le toit, par les nervures antérieure, médiane et postérieure d'une part, par l'*écaille*, le *sigmoïde* et le *terminal* d'autre part.

L'*écaille* peut manquer (Orthoptères, Hémiptères, plusieurs de ces pièces peuvent être ankylosées (Orthoptères, Pseudo-Névroptères).

Des pièces supplémentaires peuvent exister, pour relier le terminal aux parties voisines (proterminal ou tampon, extra-terminal, dorso-terminal, pleuro-terminal).

Tous les Insectes dont l'aile se replie ont, à la suite de la nervure médiane, une dépression (*dépression submédiane*) donnant au rétro-médian l'espace nécessaire pour plier l'aile.

L'appareil de pronation est constant, avec des formes variables. Il peut se schématiser par deux pièces : une pièce antérieure formant un pivot mobile, séparée du pivot fixe (alifère) par un espace ou cavité articulaire.

Comme consistance, elle est la plus forte le long, non du bord antérieur, mais de l'arête du dièdre. Le rebord proantérieur du versant basilaire antérieur est mince et parfois mou. A cela près, la consistance de l'aile diminue graduellement en allant de la base au sommet et d'avant en arrière.

Le bord antérieur présente à son extrémité centrifuge un point d'épaississement, résultant de l'accolement des nervures antérieures. C'est, si l'on veut, le voisinage du sommet d'une longue pyramide quadrangulaire, dont les quatre arêtes seraient : nervure antérieure, subantérieure, médiane, submédiane.

Supposons que ces quatre arêtes puissent subir une torsion longitudinale, et nous aurons une idée des retournements de plans alaires.

Cette torsion est possible, grâce aux articulations des nervures antérieure et subantérieure avec leurs terminaisons basilaires (*tubérosité antérieure*).

La ligne directrice de la torsion n'est pas une droite. C'est une courbe sinueuse passant par la tête basilaire de la nervure postérieure, par une commissure spéciale (*commissure de torsion*) et par l'extrémité basilaire du rebord proantérieur lorsqu'il est tendu.

L'extrémité centrifuge de l'aile présente à l'air, dans le coup ascendant, une ligne ou zone sinueuse suivant laquelle l'aile fléchit (*sinussoïde de flexion*). Cette ligne se dirige du versant basilaire postérieur au

niveau du point d'épaississement. La branche postérieure regarde en dedans, la branche antérieure en dehors.

III. L'aile n'est jamais comparable à un levier simple. Les Pseudo-Névroptères sembleraient donner un type approchant du levier, mais à condition de leur ankyloser les articulations antérieure et subantérieure, ainsi que les pivots mobiles. Il est probable qu'alors ces animaux cesseraient de voler.

Les pièces basilaires, y compris le toit, peuvent se grouper sur trois arêtes d'un cône de révolution, dont l'alifère serait l'axe : une arête interne (*dorsum*, *sigmoïde*, *nervure médiane*), une arête postérieure (*submédian*, *terminal*) et une arête antérieure (*appareil de pronation*). L'arête interne ou arête de notre dièdre forme, si l'on veut, une sorte de levier roulant autour du cône par les deux autres arêtes.

Les muscles se groupent d'après ces trois arêtes (*dorsaux*, *sternali-dorsaux*, *latéro-dorsaux*, *préaxillaires*, *postaxillaires*) et les tirent dans toutes les directions compatibles avec leur propre direction et la nature des articulations.

Les directions des muscles sont très variées. Il n'y a pas, à proprement parler, de muscles exclusivemont verticaux ou horizontaux. Cela jure avec le schéma qui précède : l'articulation de l'aile n'est pas une charnière simple.

La torsion de l'aile est favorisée et bridée en même temps par les préaxillaires et les postaxillaires, et parmi ces derniers surtout par le muscle du tampon ou proterminal.

IV. La forme générale de la machine entière est sphéroïdale ou ovoïde à gros bout tourné en avant.

Machine-Vertébrée.— Le Chéiroptère et l'Oiseau ont une machine à pièces dures internes, à moteurs externes. Cette différence est radicale : la Machine-Insecte est une sorte de nacelle élastique à l'intérieur de laquelle seraient abrités les moteurs.

La forme générale de la machine, la forme générale de l'aile et la répartition de la consistance à sa surface, ainsi que la rotation du bord antérieur, sont comparables à celles des Insectes.

La torsion de la surface alaire a pour direction une ligne sinueuse concave inférieure, et la surface peut être comparée à celle d'une sorte d'hyperboloïde ayant cette ligne pour directrice et pour génératrices des baguettes élastiques courbes. Une portion de la nappe est sous l'action directe des muscles ; l'autre portion est sous l'action de l'air.

En résumé, la Chauve-Souris et l'Oiseau sont des Insectes dont l'aile serait portée à l'extrémité de deux bras articulés. Y aurait-il une relation nécessaire entre le grand volume d'un animal volant et le développe-

ment des versants basilaires, et d'autre part entre le petit volume et le développement du « coup de fouet » ? Je pose seulement la question.

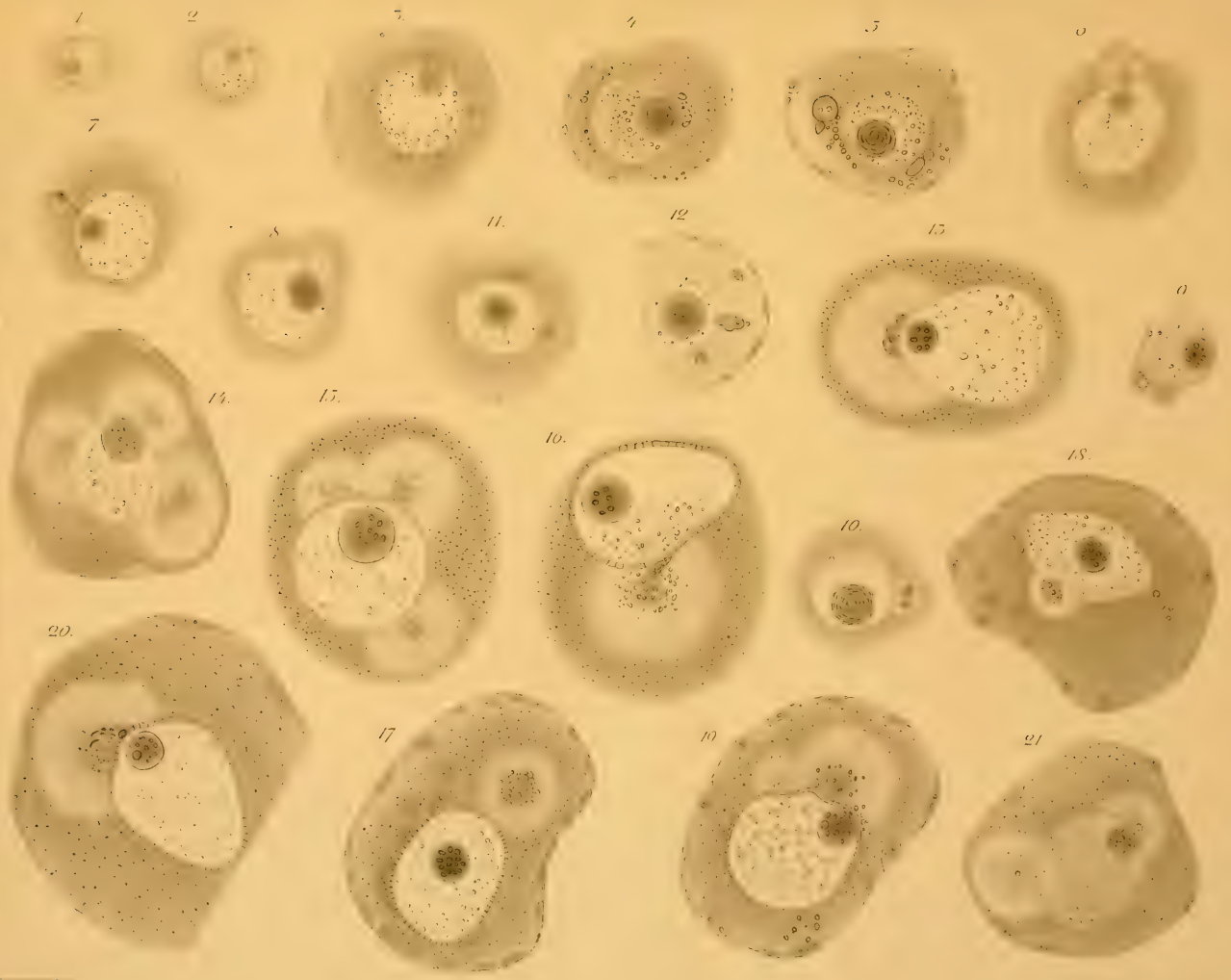
On me reprochera peut-être de ne pas terminer mon travail par une théorie sur le vol. Nous avons reculé devant l'obscurité qui règne encore sur l'action des muscles et sur les lois de la résistance de l'air. Mais nous apportons des faits et des données nouvelles susceptibles d'être appliquées dans le domaine physiologique et expérimental. »

NÉCROLOGIE

La *Revue des Sciences naturelles* arrive bien tard pour parler de la mort du chef incontesté de la Zoologie française, H. Milne-Edwards. Mais néanmoins elle sent qu'un fait de cette importance ne saurait être passé sous silence, dans un recueil quelconque où les sciences naturelles sont représentées. Nous ne voulons point énumérer ici les travaux d'H. Milne-Edwards et les titres qu'il a acquis à la reconnaissance et à l'admiration du monde savant ; mais nous tenons à ajouter notre faible voix à toutes celles qui sont venues mesurer et déplorer la grandeur de la perte que vient de faire la science, et la science de la nature en particulier. A. Sabatier.

L'Éditeur-Gérant : Charles BOEHM.

Montpellier. — Typogr. et Lithogr. Boehm et Fils.

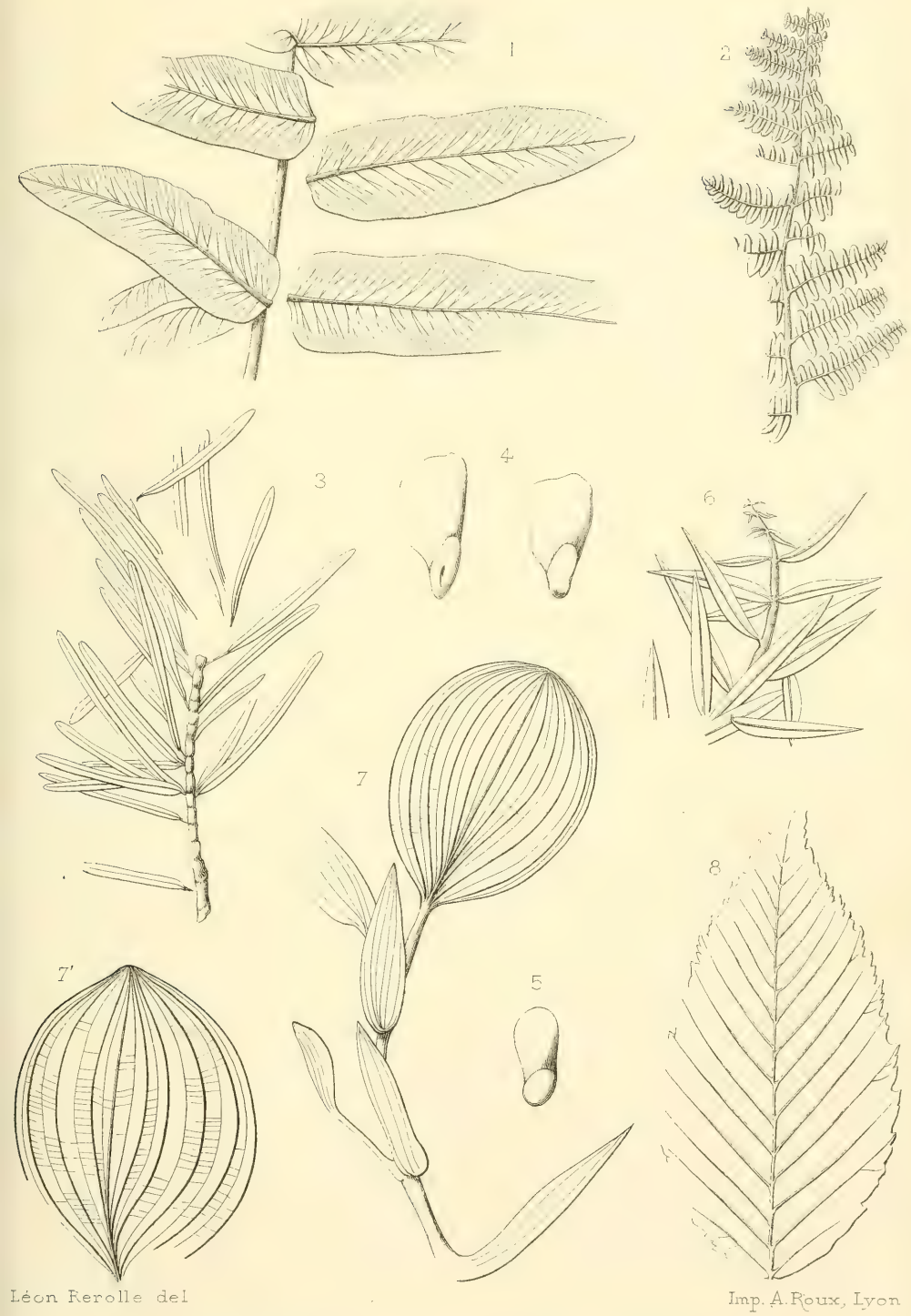


Ad. Sabatier del.

Lith. Anst. v. Werner & Winter Frankfurt a/M.

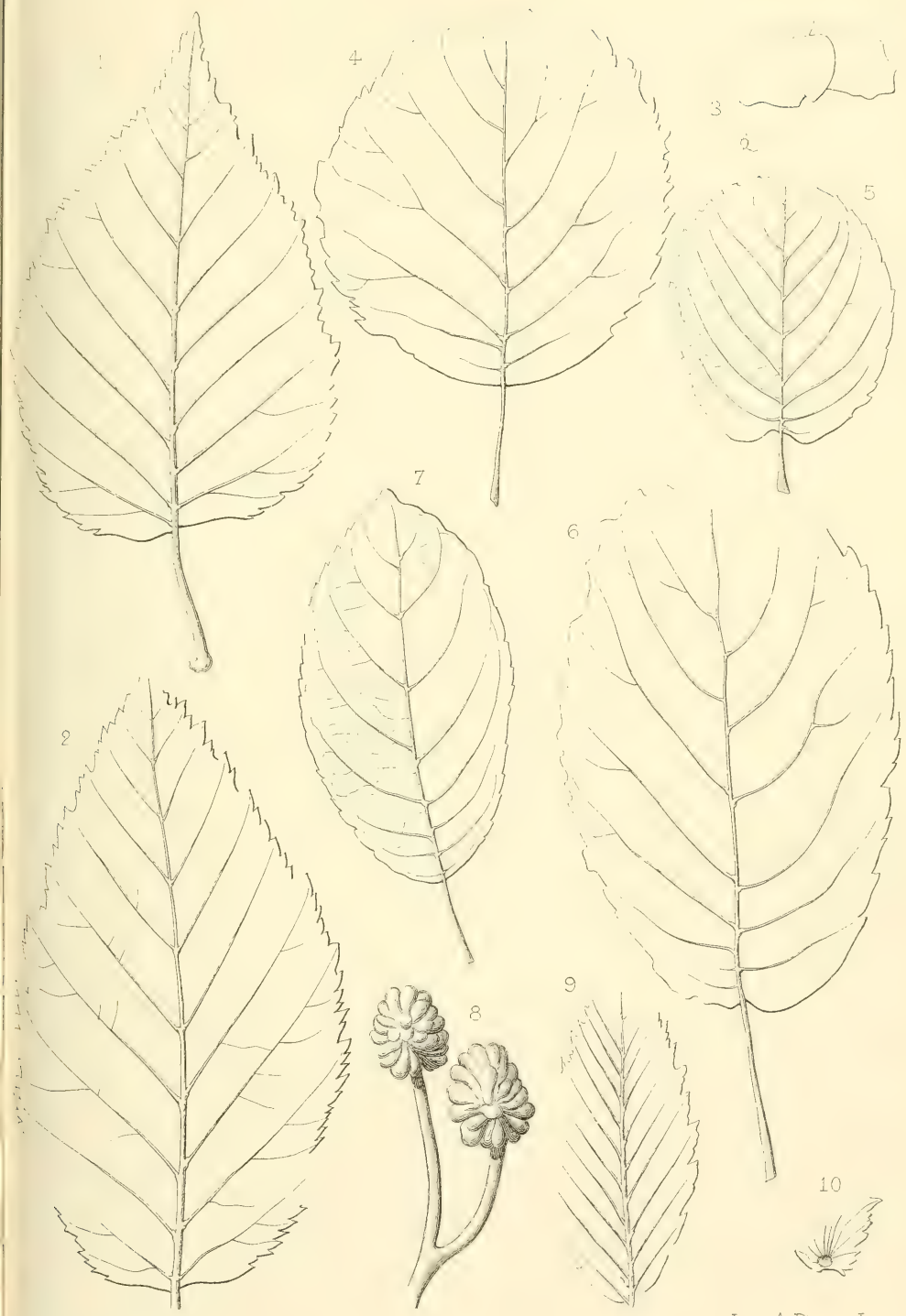
Ad. Sabatier del.

Lith. Anst. v. Werner & Winter Frankf. a/M.



Léon Rerolle del. Imp. A. Roux, Lyon

1. Osmunda Strozii, Gaud. — 2. Pteris radobojana, Ung.
3-4. Abies Saportana. — 5. Pinus sp. — 6. Juniperus drupacea, Lab., pliocenica. — 7. Potamogeton orbiculare. — 8. Carpinus grandis, Ung.



Léon Rérolle del

Imp. A. Roux, Lyon

1-3. Betula speciosa. (3. fruit, grandeur naturelle et grossi.)

4-8. Alnus occidentalis. — 9-10. Carpinus grandis, Ung.

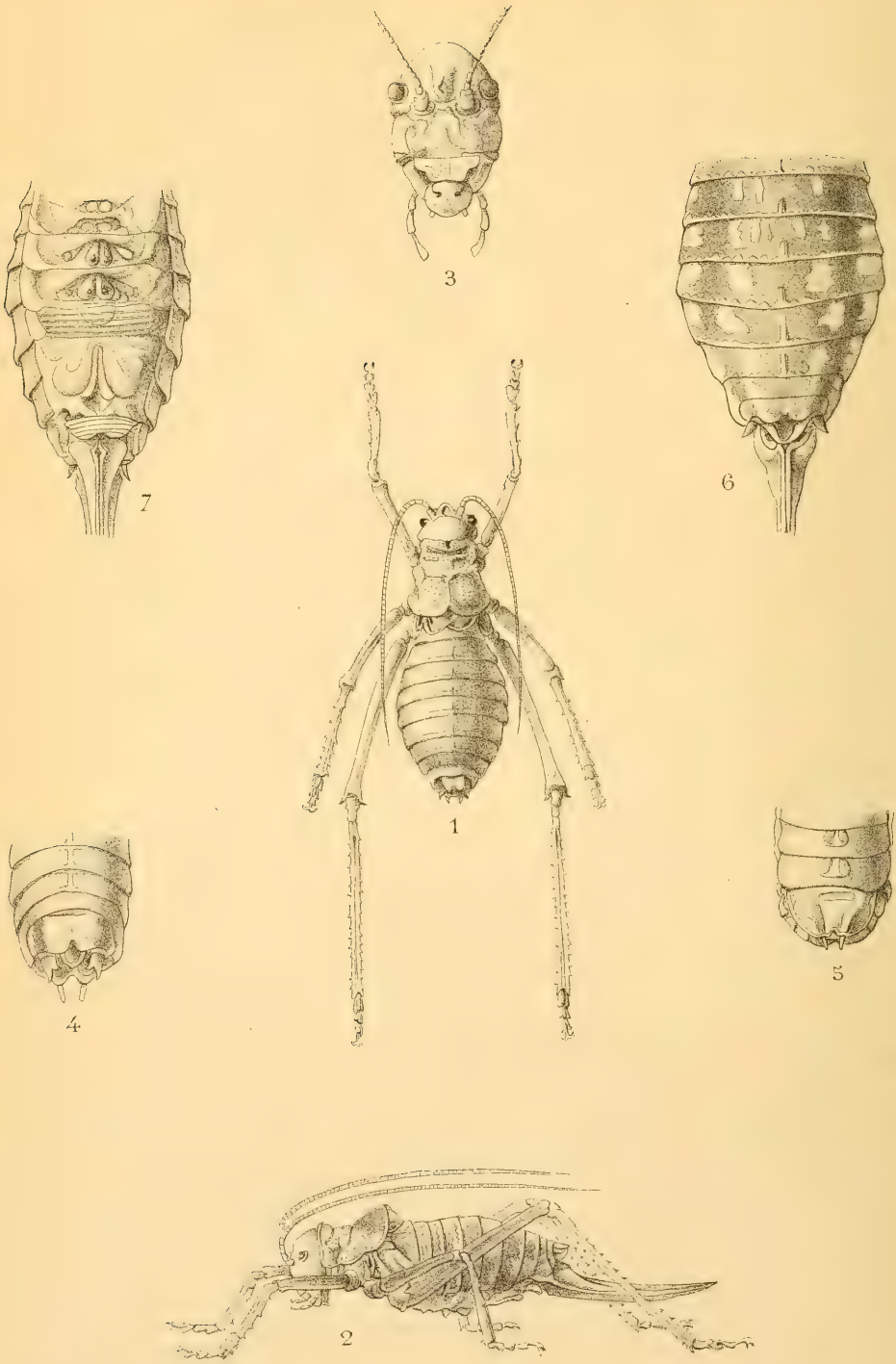
Léon Rérolle del

Imp. A. Roux, Lyon

1-7. Fagus pliocenica, Sap., ceretana.

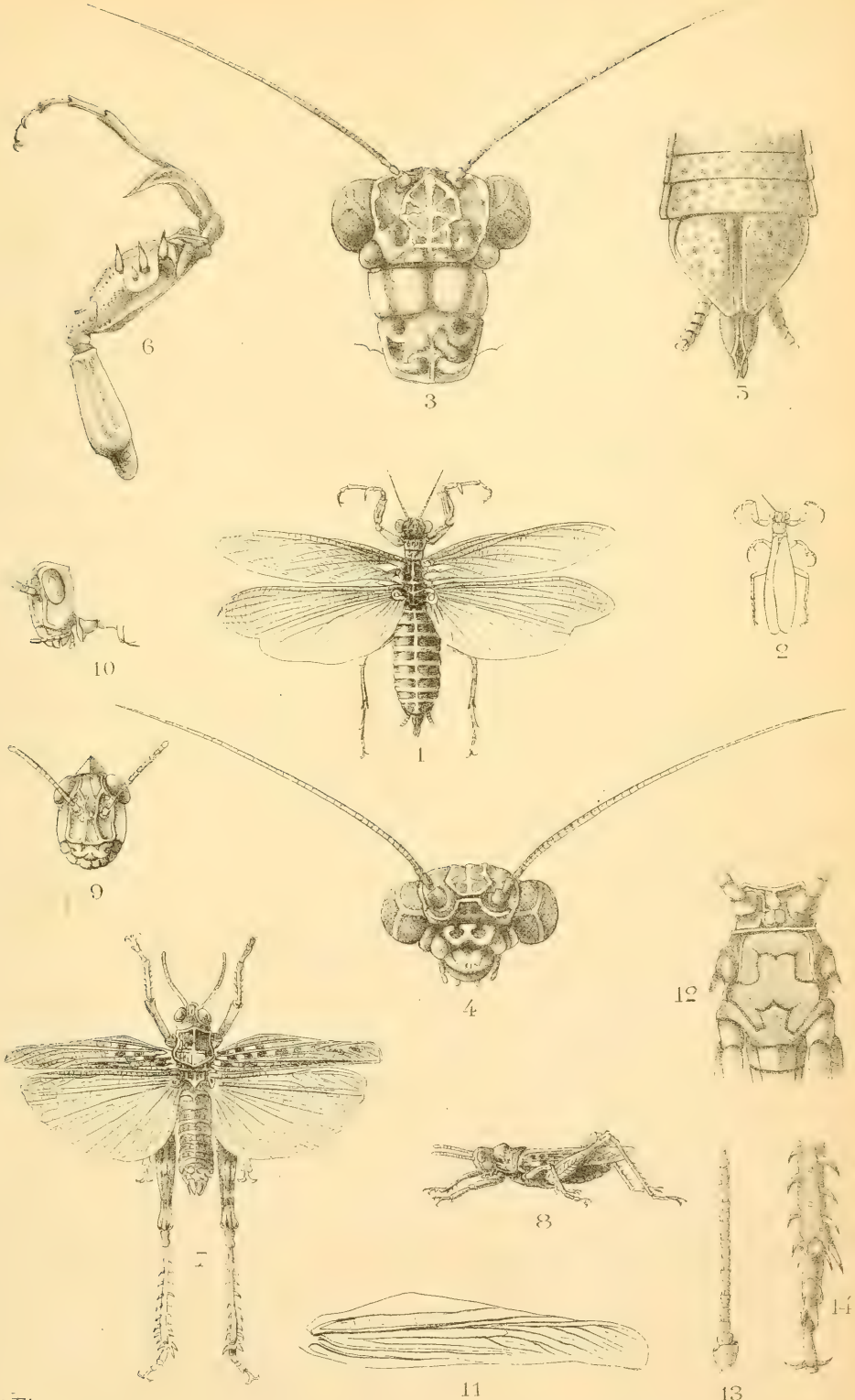
8. Castanea palœopumila, Andr.

1-11. Quercus hispanica.



Ad. Finot del

Ephippiger Oudryanus Fin. et Bonn.

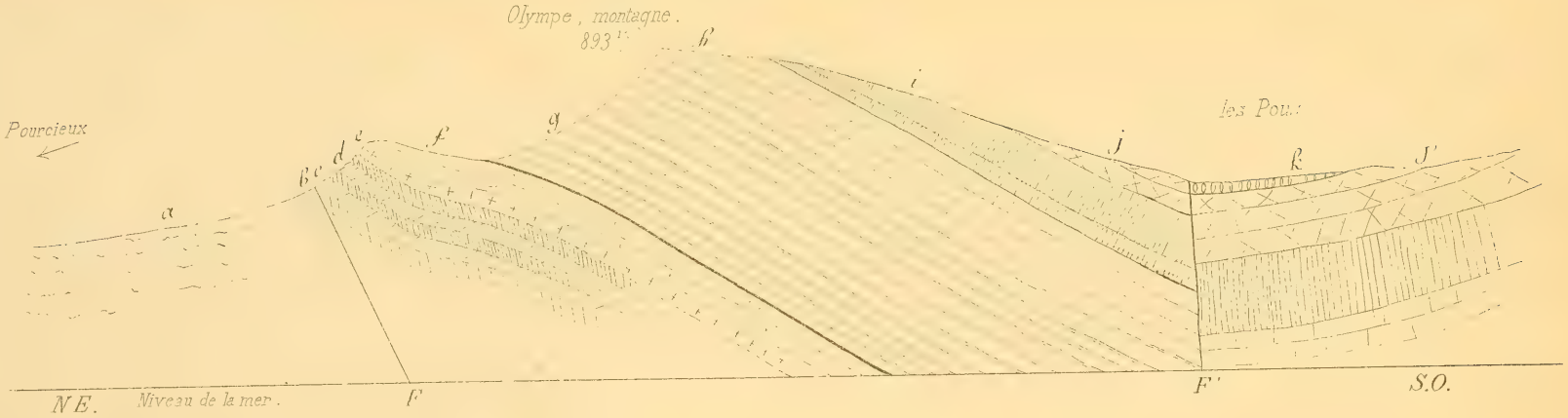


Ad. Finot del

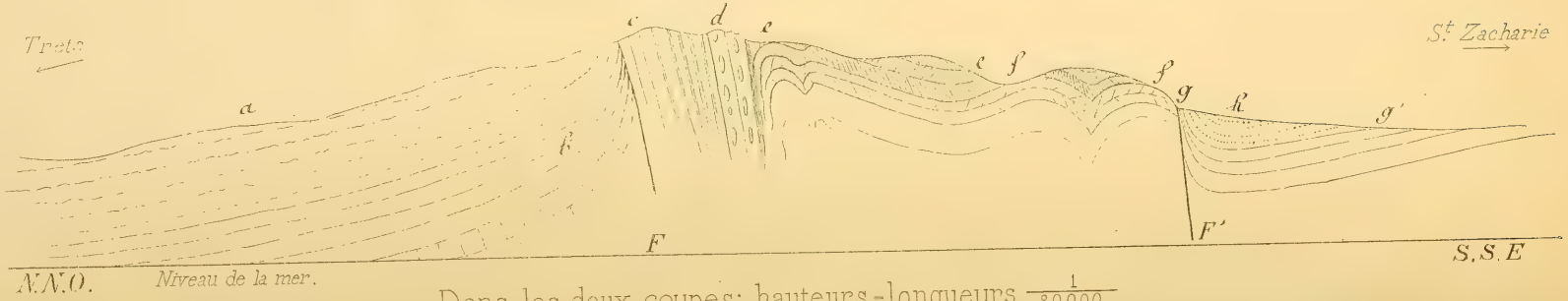
1-6- Discothera Tunetana Fin. et Bonn.

7-14- Dericorys Millierei Fin.

I. — Coupe de l'Olympe, par Pourcieux et les Pous.

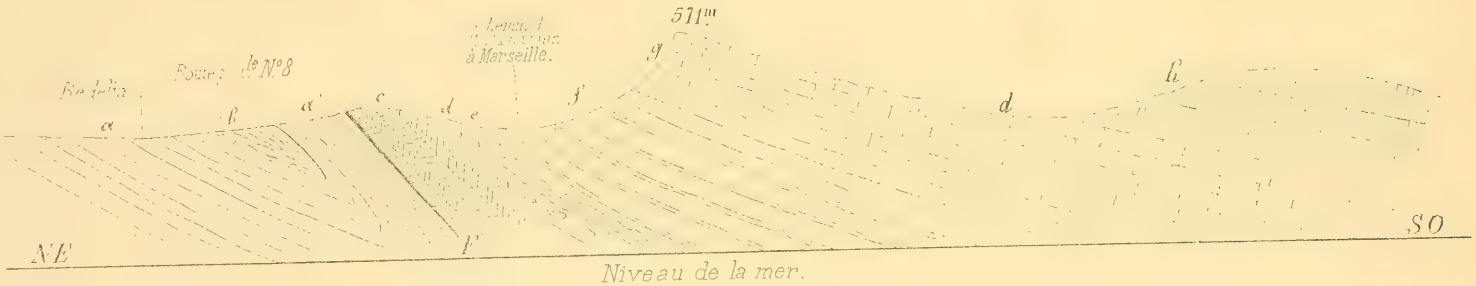


II. — Coupe par Trets et Saint-Zacharie.

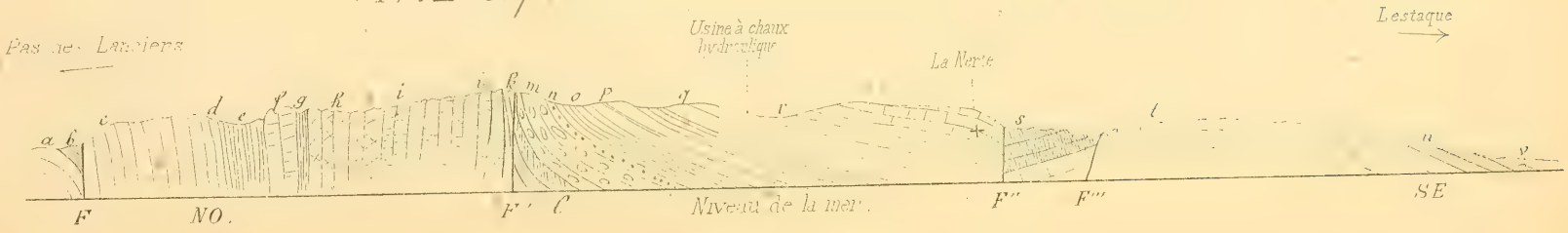


Dans les deux coupes: hauteurs-longueurs $\frac{1}{80000}$

III. — Coupe dans la partie orientale du massif de l'Étoile, passant 500m au Sud des Olives et par le sommet 571m.



IV. — Coupe de la Nerte, en suivant le souterrain.

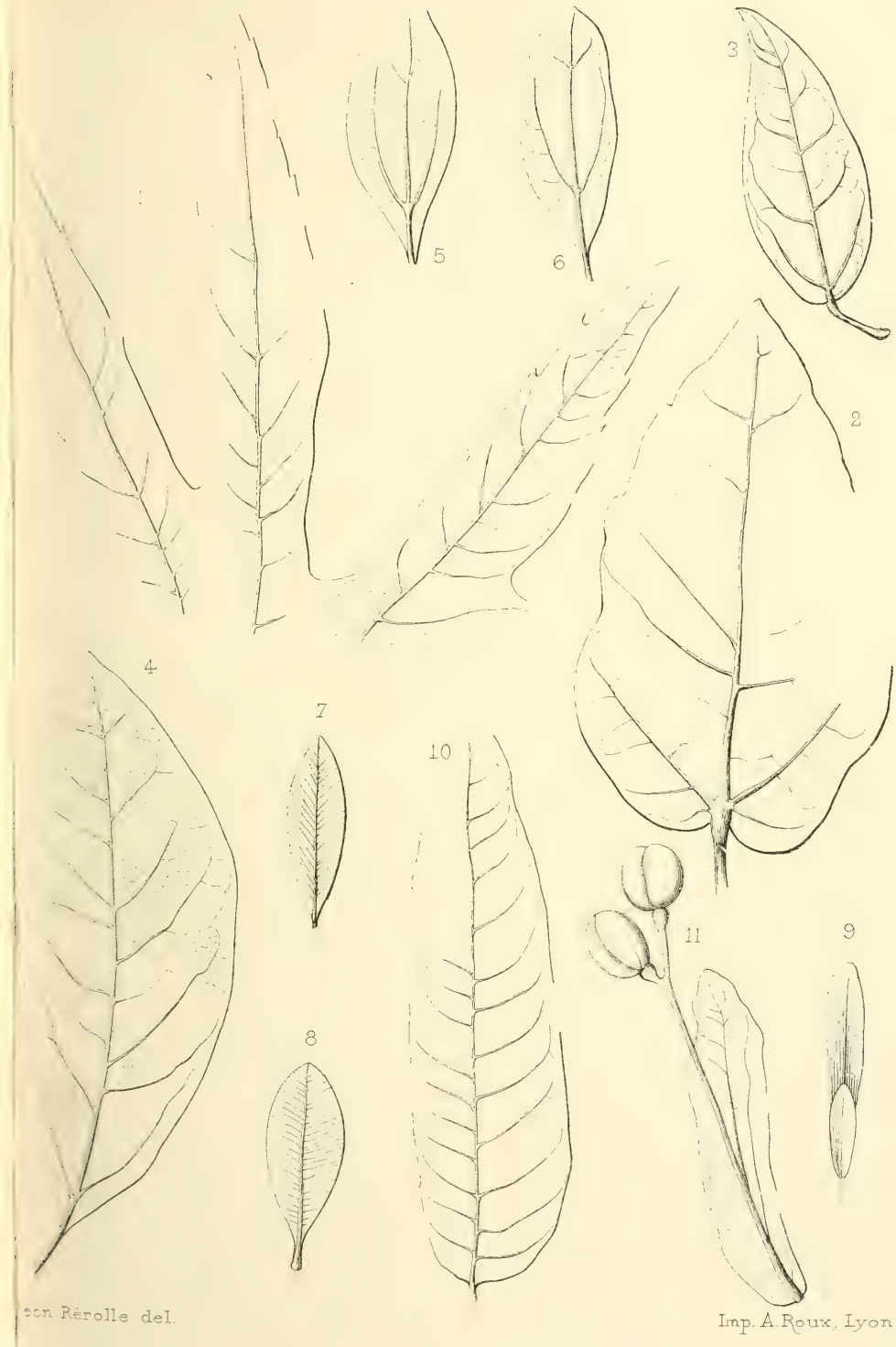


Echelles des deux coupes: hauteurs et longueurs $\frac{1}{20000}$

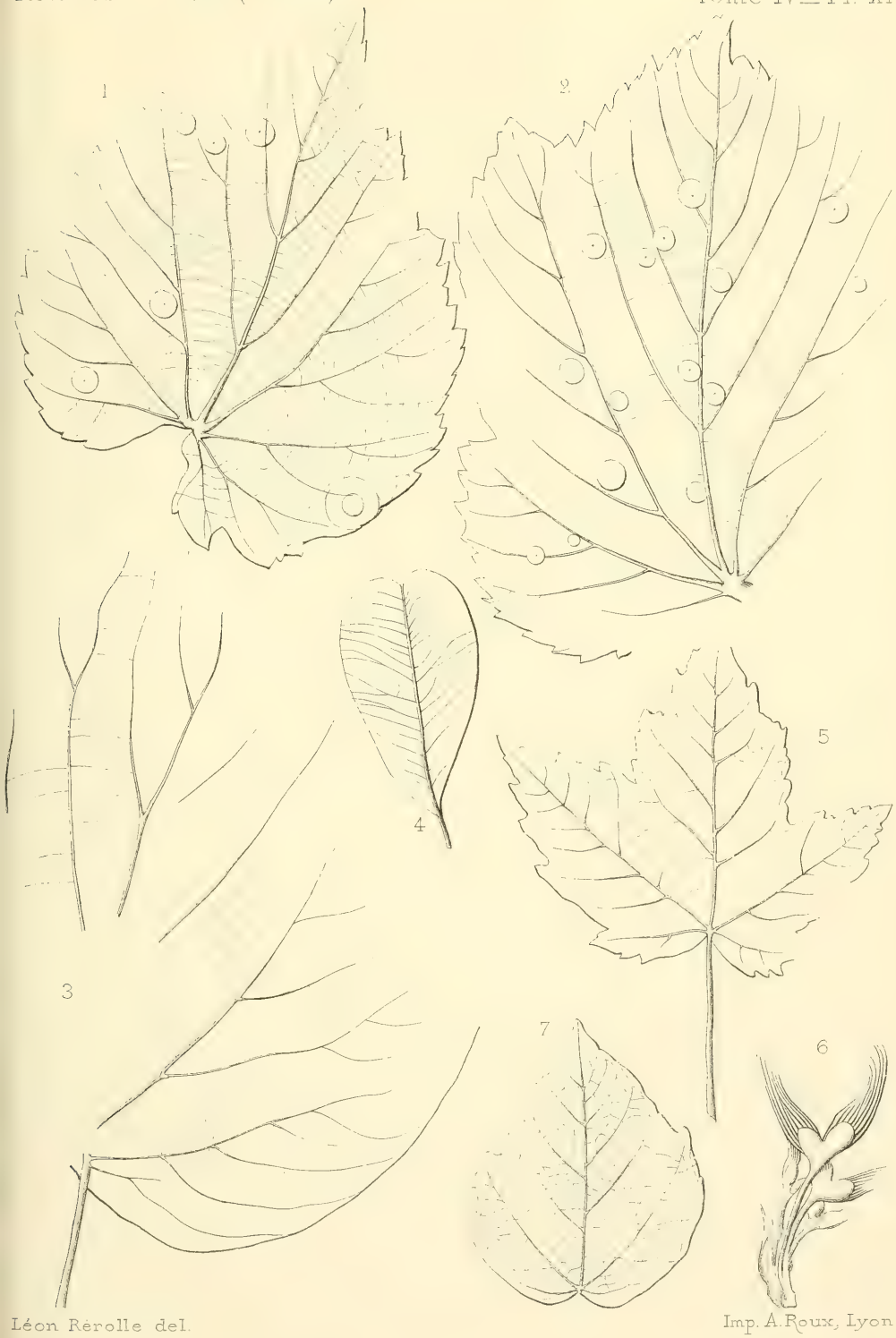
LITH. BOEHM & FILS MONTPELLIER.

Léon Rérolle del. Imp. A. Roux, Lyon

1. Quercus præilex, Sap. — 4. Quercus denticulata. — 5. Quercus sp.
6-7. Quercus Weberi, Heer. — 8. Populus tremula, L., pliocenica.
9, Populus canescens, Sm., pliocenica. — 10-11. Zelkova crenata, Sp.
12-14. Zelkova subkeaki.



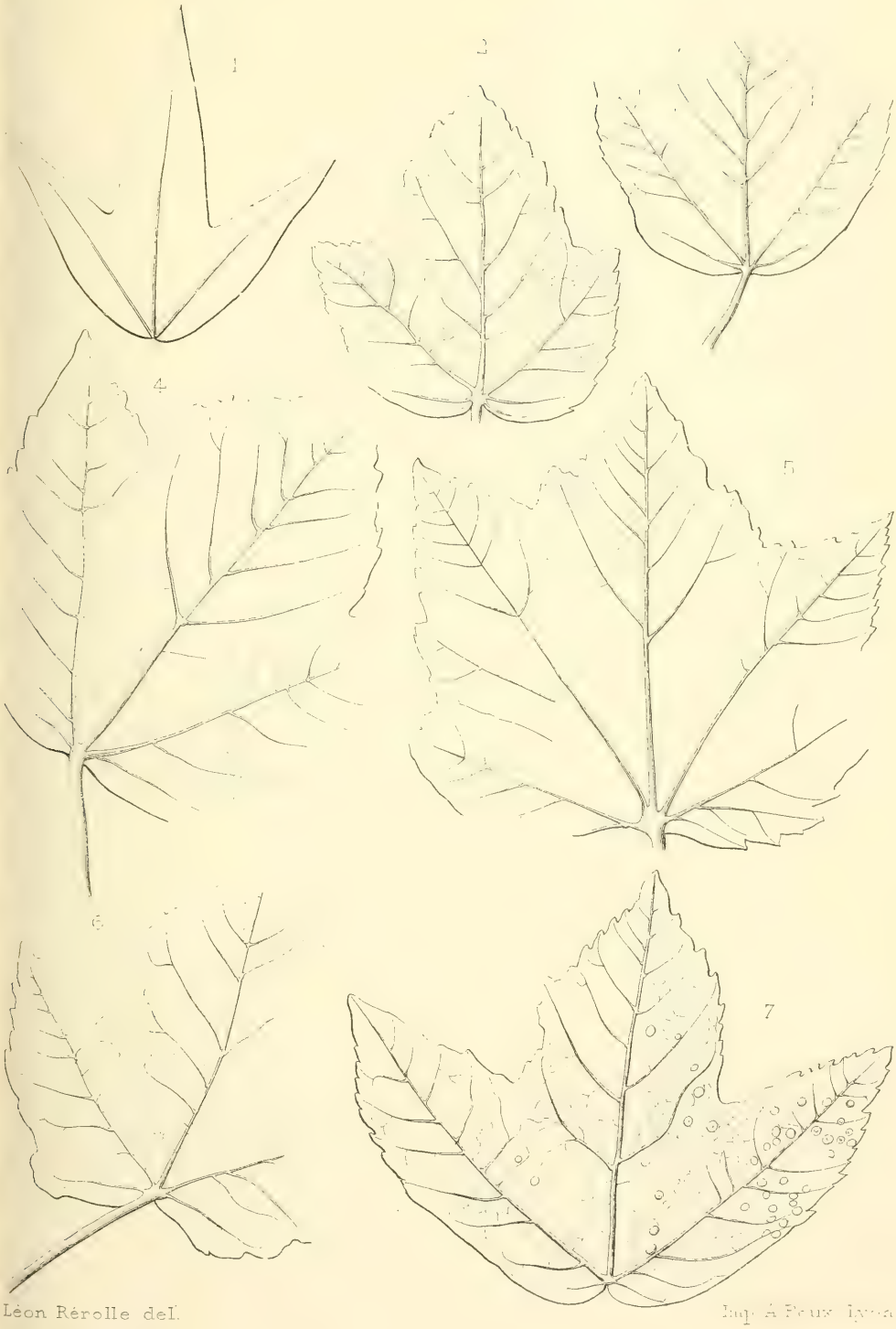
1. Platanus sp. — 2-3. Ficus sp. — 4. Persea sp.
5-6. Cinnamomum polymorphum, Heer. — 7-8 Buxus sempervirens, L., ceretana. — 9-10 Fraxinus sp. — 11. Tilia Vidalii.



1-2. Tilia Vidalii. — 3. Tilia expansa, Sap.

4. Bumelia sp. — 5. Acer trilobatum, Al. Br. — 6. Acer sp.

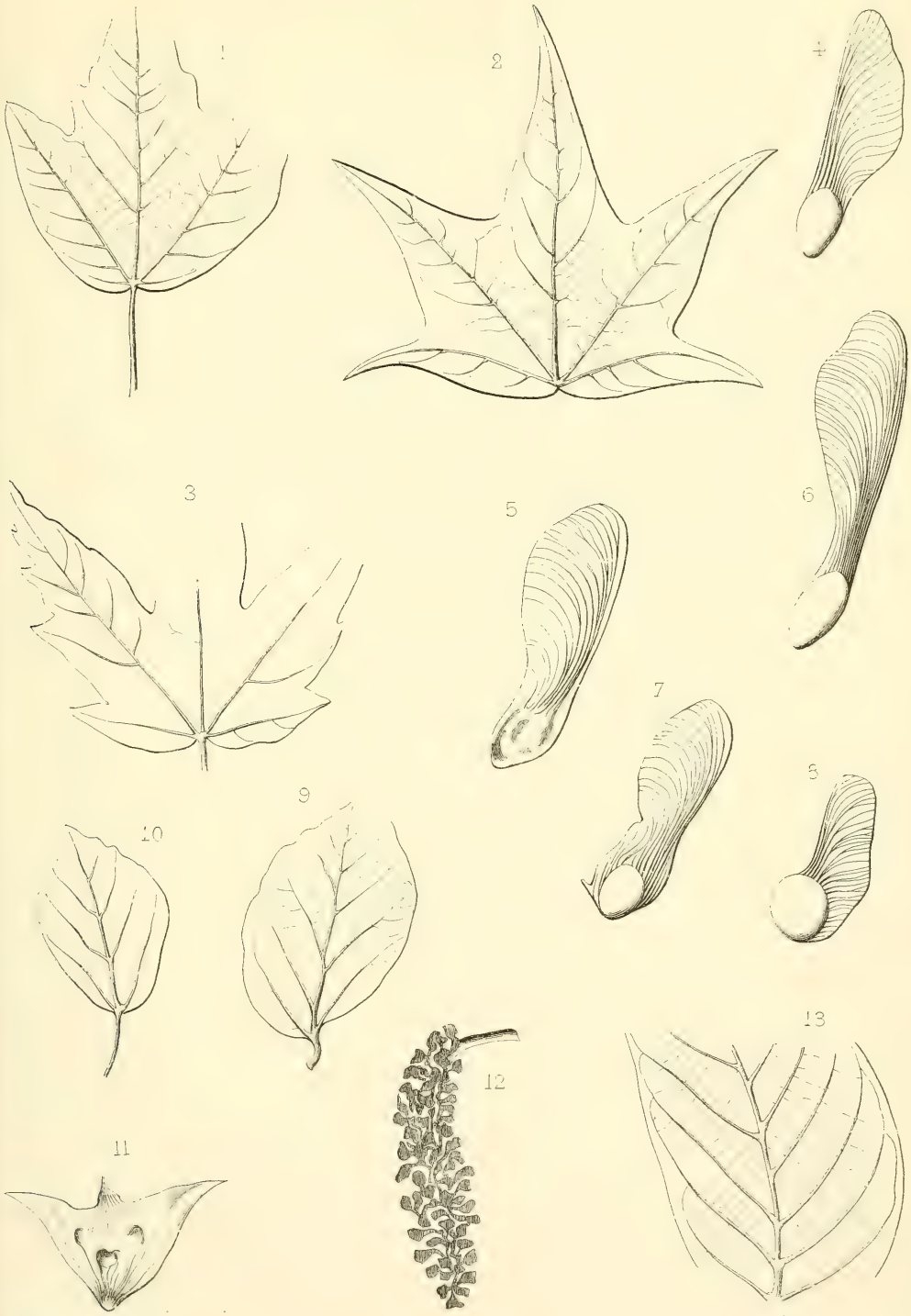
7. Populus tremula, L., pliocenica.



1. Acer decipiens, Al. Br. — 2-6. Acer pyrenaicum. — 7. Acer sp.

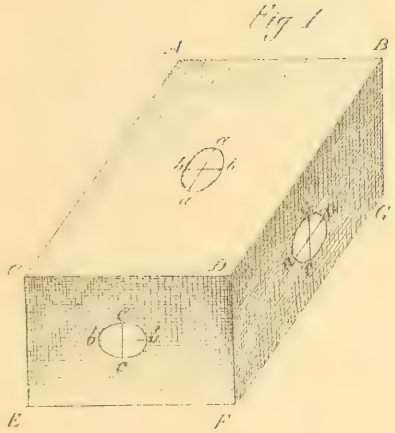
Léon Rérolle del. Imp. A. Roux, Lyon

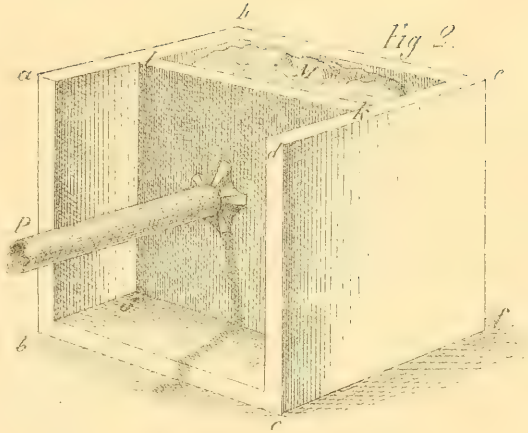
1-3. Acer Magnini. — 4. Acer subrecognitum. — 5. Acer sp.

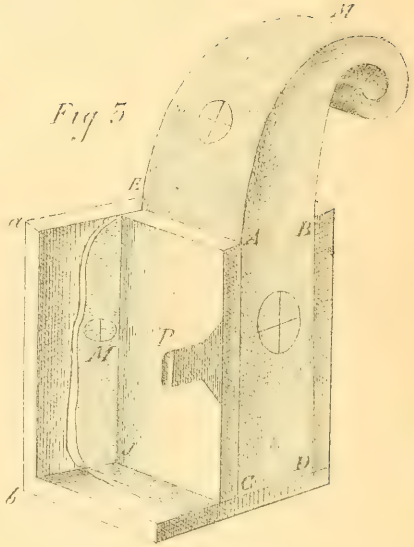


Léon Rérolle del. Imp. A. Roux, Lyon

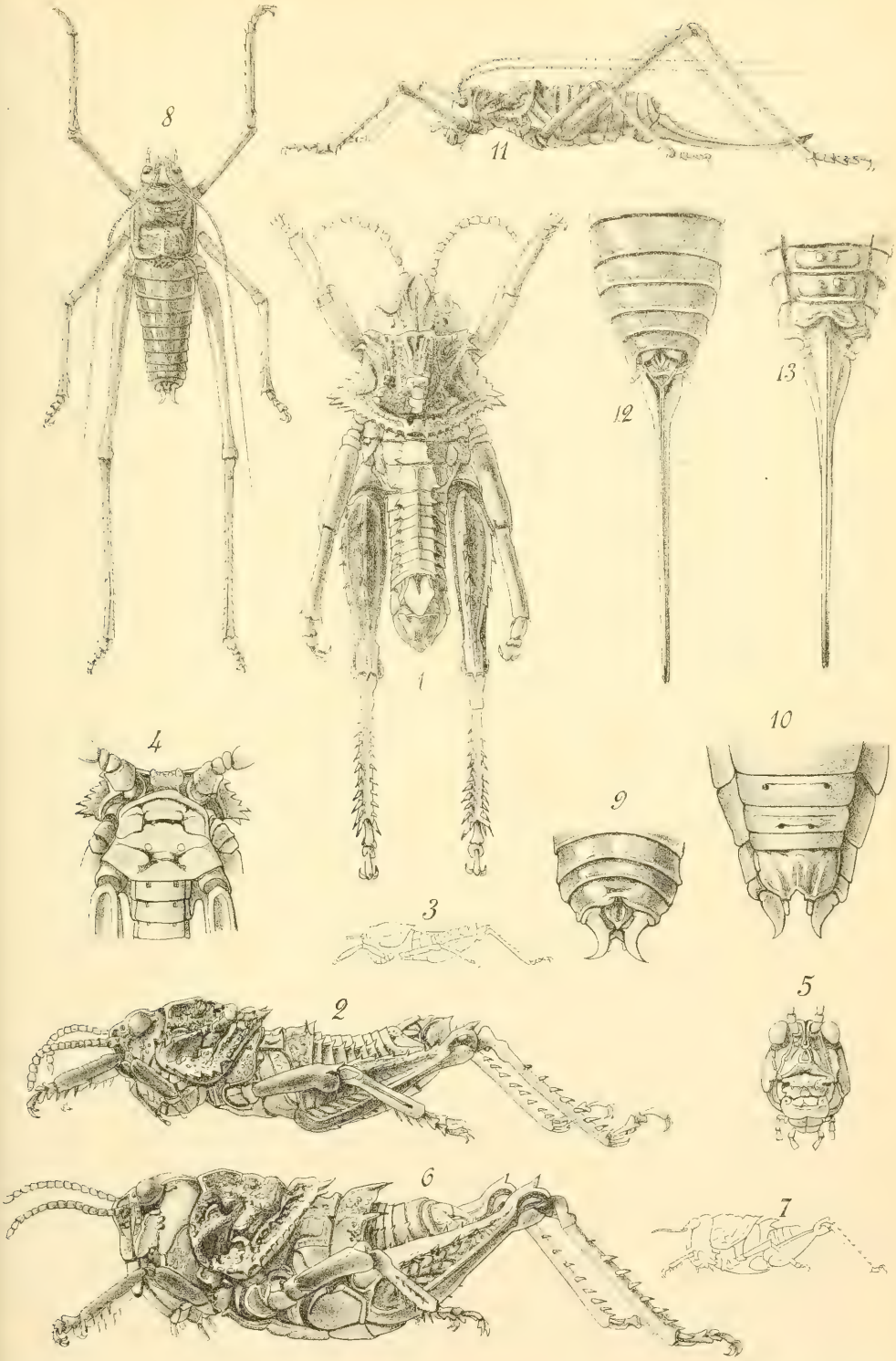
1. Acer pseudocreticum, Ett. — 2. Acer lætum, C. A. Mey., pliocenicum.
3. Acer sp. — 4-8. Acer (samares diverses). — 9. Parrotia pristina, Ett.
10. Parrotia gracilis, Heer. — 11. Trapa ceretana.
12-13. Juglans acuminata, Al. Br.







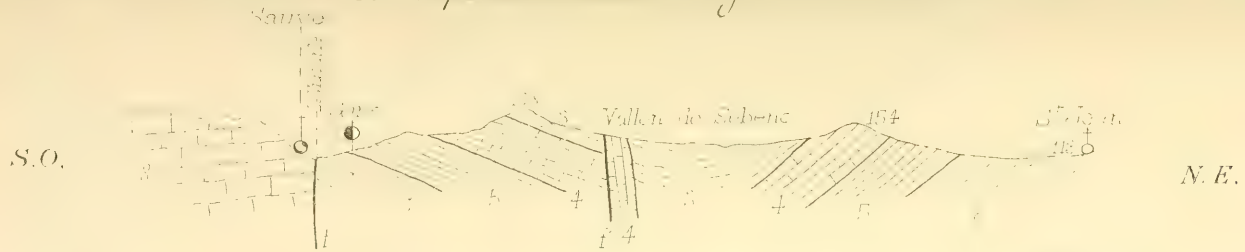
LITH. BOEHM & FILS MONTPELLIER.



Ad. Finot. del. Imp. Boehm & Fils, Montpe.

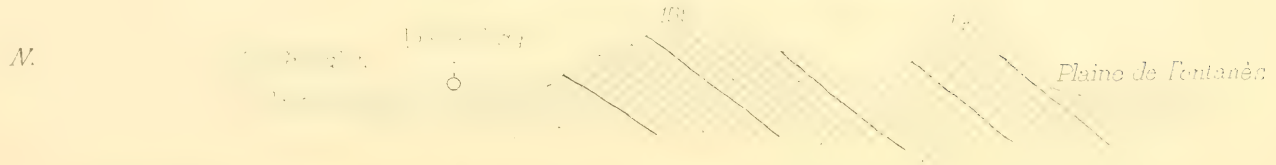
1–7.- Finotia spinicollis Bonn.— 8–13.- Ephippiger Innocentii Fin. et Bonn.

I. Coupe entre Sauve et St Jean de Crieulon.



II. Coupe entre la Devèze près Quissac et Planta.

III. Coupe entre Vic le Fesq et Fontanès.

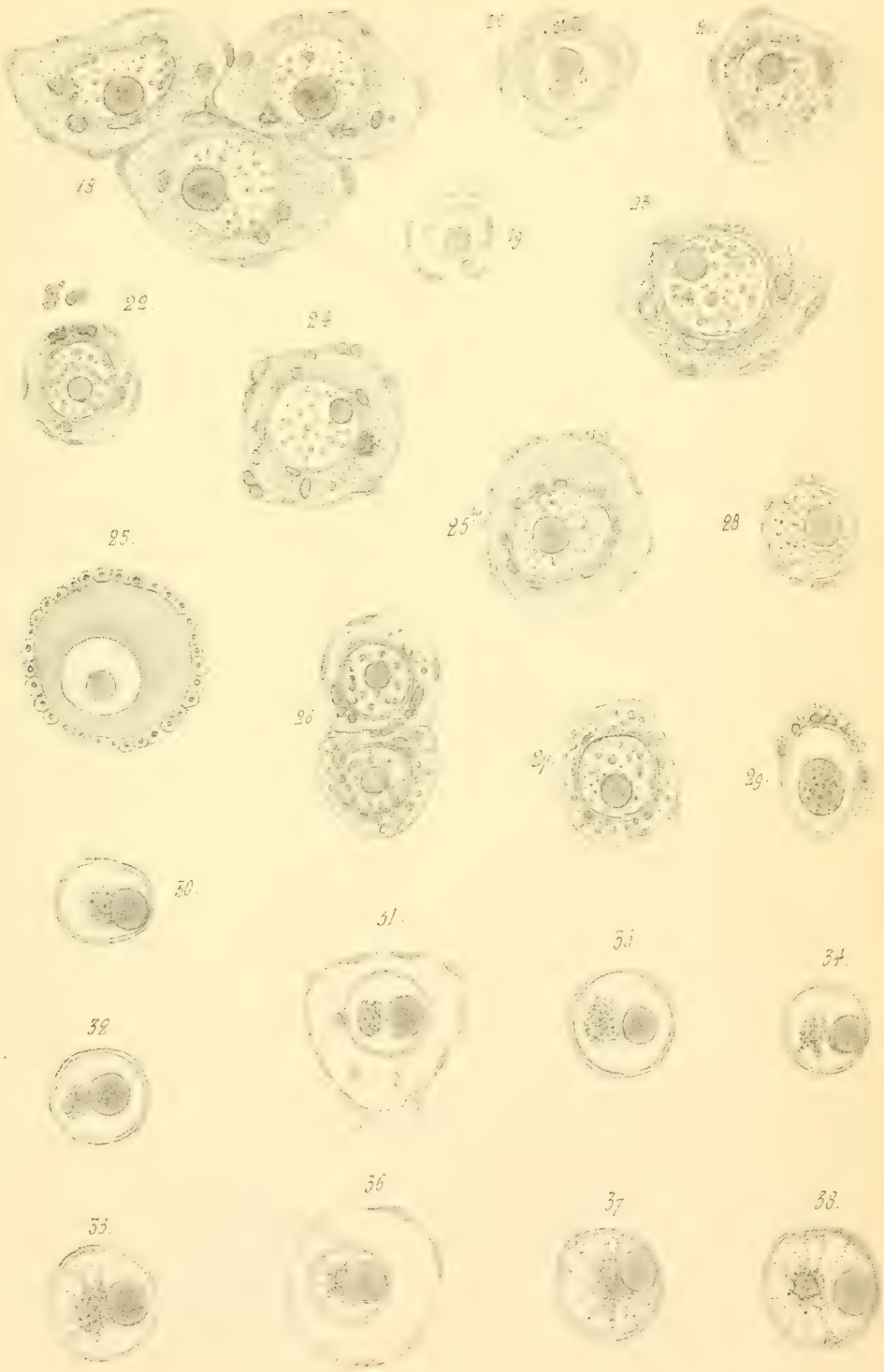


[illegible] 5_Hauterivien, 6_Marnes valangiennes.
7_Calcaire valangien, 8_Jurassique supérieur, 9_Oxfordien, f_faille.

Echelles { Longueurs: $\frac{1}{40\,000}$ / Hauteurs. $\frac{1}{10\,000}$

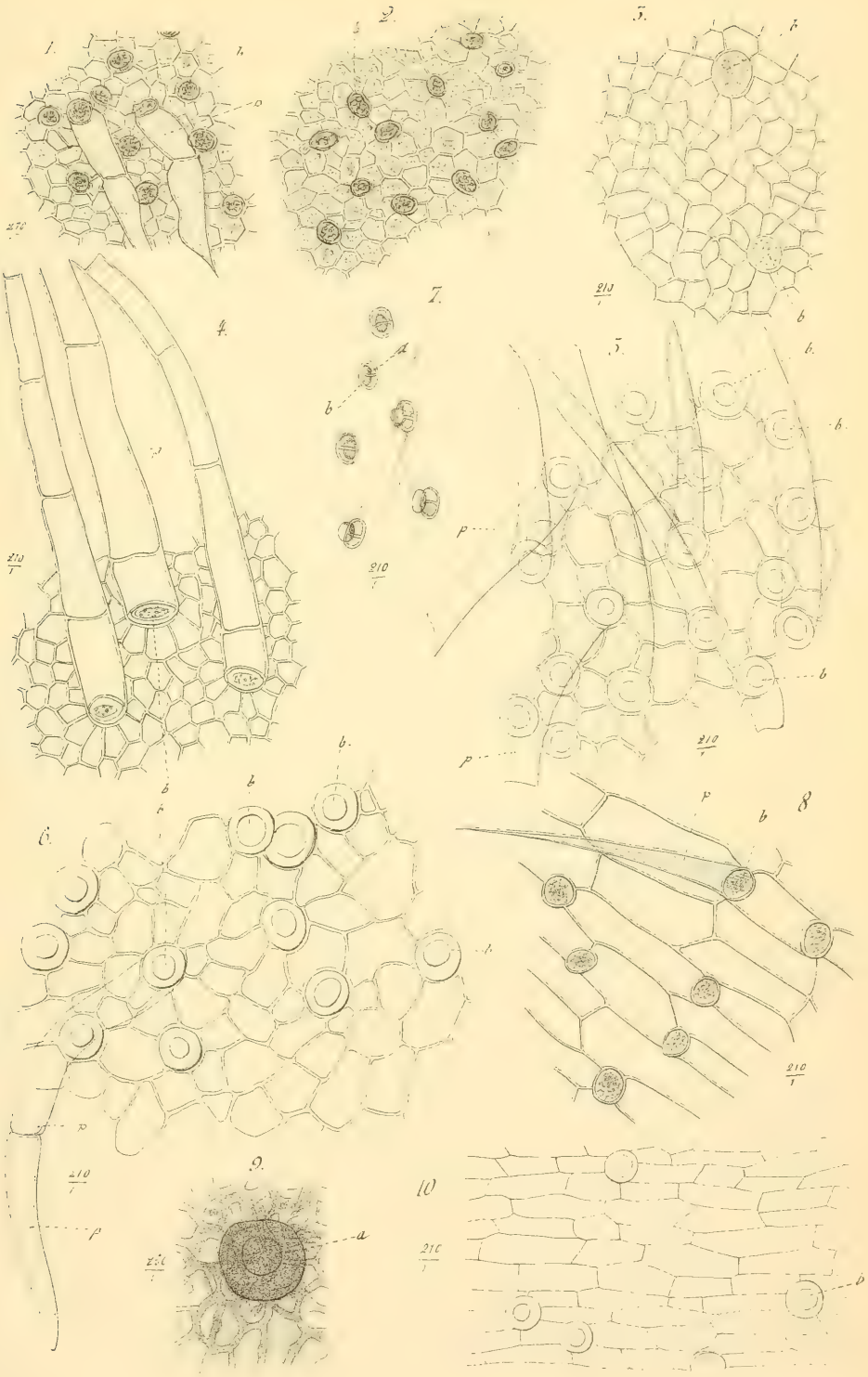
A. Sabatier del.

Imp. Bienn & Fils Montpel.



A. Sabatier del.

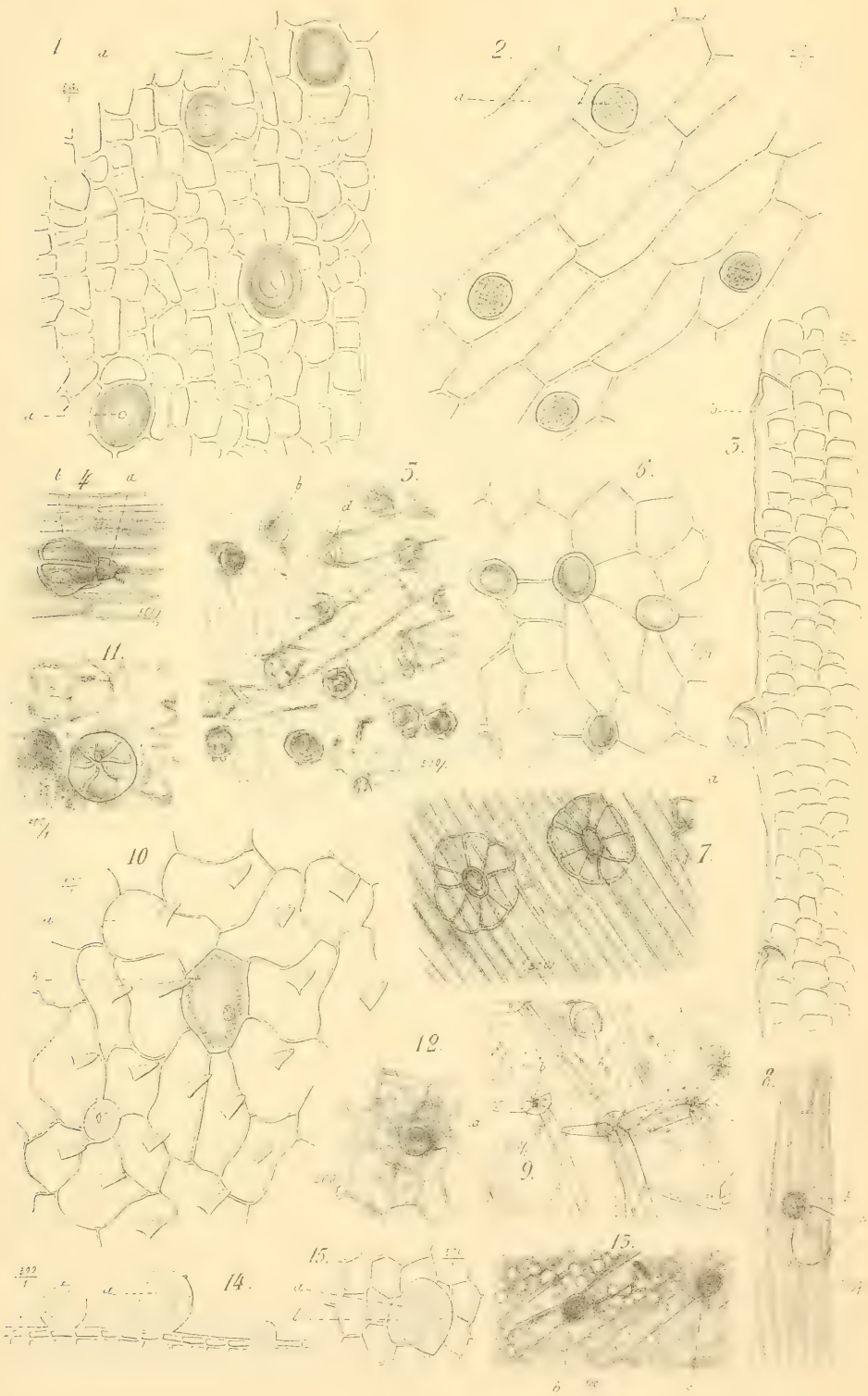
Imp. Boehm & Fils, Montpr.



E. Heckel & J. Chareyre del.

Imp. Doe Fr. & Fils Monpr.

Cellules en Godet.



E. Hecket & J. Chareyre, del.ts

Imp. Boehm & Fils Montp.r

Cellules en Godet.

Draparnaud

Imp. Boehm & Fils, Montp.r

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce volume (3e Série, Tome IV).

MÉMOIRES ORIGINAUX.

ZOOLOGIE.

Sur les cellules du Follicule et les cellules granuleuses chez les Tuniciers, par M. A. Sabatier (Pl. I et II)..... 106

Les Orthoptères de la Régence de Tunis, par MM. Ed. Bonnet et Ad. Finot (Pl. VII)..... 193

Id. (*Suite*) (Pl. XVI)..... 333

Notes malacologiques, par M. E. Dubrueil..... 299

Quelques observations sur la constitution de l'Œuf et de ses enveloppes chez les Chitonides (Pl. XVIII et XIX), par M. A. Sabatier..... 429

Notes embryogéniques — Esquisse du développement de la *Dasychone Lucullana* D. Ch., par M. Louis Roule..... 463

BOTANIQUE.

Nouvelles recherches sur les Cystolithes, par M. J. Chareyre (*Suite et fin*)..... 5

Études sur les Végétaux fossiles de Cerdagne, par M. Louis Rerolle (Pl. III, IV, V, VI)..... 167

Id. — (Pl. IX, X, XI, XII, XIII, XIV)..... 252

Id. — (*Suite et fin*)..... 368

Recherches morphologiques sur un Organe cellulaire d'origine trichomatique propre à certaines plantes aquatiques (Cellules en godet), (Pl. XX et XXI), par M. Ed. Heckel. 445

Draparnaud botaniste (Pl. XXII), par M. D. Clos 493

GÉOLOGIE.

Session extraordinaire de la Société géologique de France à Aurillac (Cantal). — Lettre du Professeur de Rouville à M. Viguier..... 141

Terrain jurassique des montagnes qui séparent la vallée du Lar de celle de l'Huveaune, par M. L. Collot (Pl. VIII).. 233

Nouvelles recherches sur l'Urgonien du Languedoc, par M. A. Torcapel (Pl. XVII.)..... 387

Id. (*Suite et fin*)..... 471

Revue scientifique et Bibiliographie.

Zoologie. — Mémoires étrangers résumés par M. Louis Roule. 315

— Le Phylloxera du Chêne et le Phylloxera de la Vigne, par M. J. Lichtenstein..... 424

Recherches sur le développement des Organes génitaux de quelques Gastéropodes hermaphrodites, par M. Rouzaud (*Analyse*). — Comparaison des organes du vol dans la série animale, par M. Amans (*Analyse*)..... 524

Botanique. — Sur le genre *Remigia* DC. et l'écorce *de Quinquina cuprea*, par M. Fr. Gay..... 416

Géologie. — La schistosité et les travaux de M. Ed. Jannetaz, par M. J. Ivolas (Pl. XV.)..... 321

Nécrologie. — E Dubrueil, par M. Sabatier..... 428

Milne-Edwards, par M. Sabatier..... 530

3 2044 106 277 874